



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

IN MEMORIAM
Professor J. Henry Senger



✓

Das Buch

vom

gesunden und kranken Menschen.

.

.....

UNIV. OF
CALIFORNIA

UNIV. OF
CALIFORNIA

Das Buch

von

gesunden und kranken Menschen.

Von

Dr. Carl Ernst Rokit,

Professor der pathologischen Anatomie zu Leipzig.

Mit gegen 142 Abbildungen.

Zwölfte umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit dem Portrait des Verfassers in Stahlstich.

Leipzig,
Verlag von Ernst Reil.
1878.

RA 776

B6

1878

PUBLIC
HEALTH
LIBRARY

BIOLOGY
LIBRARY
G

70 1940
ABSTRACTS

In the volume
R. S. ...

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen ist vorbehalten.

Den
Müttern und Lehrern,

in deren Händen die Zukunft kommender Geschlechter liegt und von denen vorzugsweise die körperliche, geistige und moralische Vervollkommenung des Menschengeschlechtes zu erwarten steht, widmet der Verfasser das vorliegende Werk, dessen Hauptzweck die Förderung vernünftiger Ansichten über die naturgemäße Pflege des gesunden und kranken Menschenkörpers ist.

Bock.



Vorwort

zur zehnten Auflage.

Da in wenigen Jahren weit über Hunderttausend von Exemplaren dieses Werkes abgesetzt wurden, so zeigt dies ebensowohl, daß das Publikum den Wunsch hat, sich vernünftige Ansichten über die naturgemäße Pflege des gesunden und kranken Menschenkörpers anzueignen, wie auch, daß dieses Werk seinen Zweck nicht ganz verfehlt haben muß.

Möchten die Menschen doch endlich so viel Einsicht in ihr eigenes Ich bekommen, um ihre Gesundheit wahren und sich aus den Händen unwissender und gewissenloser Heilkünstler und Charlatane befreien zu können. — Wer die Menschheit unserer Tage, vorzugsweise aber die Frauen und Kinder, hinsichtlich ihrer körperlichen Beschaffenheit einer genaueren Prüfung unterwirft, wird wahrnehmen, daß sich dieselbe in einem betrübenden Zustande befindet. Als auffallende Beweise dafür können gelten: die fortwährend und überall hörbaren Klagen über Unwohlsein (über Brust- und Unterleibsbeschwerden, Verdauungsschwäche, zu große Nervenreizbarkeit, Hypochondrie und Hysterie, Hämorrhoiden und Gicht u. dgl.); der von Jahr zu Jahr steigende Besuch altbekannter und neuentdeckter Bäder; die wachsende Zahl der Charlatane und Geheimmittel, der Kaltwasser- und anderer Heilanstalten; die Untauglichkeit eines großen Theiles der männlichen Jugend zum Soldatendienste; die Unfähigkeit der meisten Mütter zum eigenen Säugen ihrer Kinder; die Abneigungen der Jünglinge und Männer gegen Beschäftigungen, welche Willenskraft und Ausdauer erfordern, dagegen deren Vorliebe für geistige und körperliche Ruhe. — Forscht man nach der nächsten Ursache dieses körperlichen Verfalles, so ergiebt sich als solche eine naturwidrige Behandlung des Körpers durch Eltern, Lehrer und durch eigene Willkür. Diese falsche Behandlung mit ihren Folgen geht nun aber aus der Unkenntniß des menschlichen Körpers und dem aus dieser Unkenntniß erwachsenden blinden Glauben an eine übernatürliche Heilmacht der Aerzte und Arzneien hervor. Wären die Mütter mit der auf Physiologie gegründeten Pflege des menschlichen Körpers vertraut, so würde die Gesundheit der meisten Menschen nicht schon von Geburt an, oft nur aus reiner Zärtlichkeit der Eltern, untergraben werden. Hätten die Lehrer die gehörige Einsicht in den Bau und die Function der menschlichen Organe, so würden sie den Geist, welchen sie

zu bilden und zu vervollkommen haben, nicht vom Körper trennen und dem menschlichen Verstande durch Vernachlässigung der Pflichten gegen den Körper nicht die Stufe der Ausbildung versperren, welche zu erreichen er von Natur befähigt ist. Kennte der Erwachsene die Naturgesetze, denen sein Körper in gesunden und kranken Zeiten unbedingt gehorchen muß, dann würde er nicht durch unsinnige Eingriffe in dieselben seine Gesundheit vergeuden, seine Constitution zerrütten und gegen seine Krankheiten gesetzwidrig zu Felde ziehen. Nur in einer auf Kenntniß des menschlichen Organismus gegründeten naturgemäßen Behandlung des gesunden und kranken Körpers besteht das Heilmittel gegen den körperlichen und geistigen Verfall der Menschheit; Arzt ist jeder vernünftige Mensch, Unmündige aber können von ihren Eltern und Lehrern Schutz ihrer Gesundheit verlangen.

Wiesbaden, im Januar 1874.

Bock.

„Man kann von jedem echten Menschen verlangen, daß er, auch wenn er bei seinen Lebzeiten noch keinen bedeutenden Erfolg sieht, doch nach seinen Kräften (durch Erziehung, Wort, Schrift, Beispiel) zur Vervollkommenung des Menschengeschlechtes beizutragen sucht. Nur dürfte alles gewaltsame Reformiren in dieser Beziehung weniger sicher und langsamer zum Ziele führen, als das ruhige Aufklären des Volkes mit Hülfe der Wissenschaft.“

Vorliegendes Werk bildet den Mittelpunkt einer Reihe von enthusiastischen Bestrebungen, mittelst welcher Bock obigen Worten die energische That folgen ließ. — Bis kurz vor seinem Tode mit Bearbeitung der 10. Auflage beschäftigt, war es dem Verfasser leider nicht mehr vergönnt, deren Druck zu überwachen.

In seinem Auftrage wurde das hinterlassene Manuscript, in der von ihm gewünschten äußeren Form, der Presse übergeben.

Leipzig, im October 1875.

Der Herausgeber.

Vorwort

zur zwölften Auflage.

Der rasche Absatz der 10. Auflage von Bock's „Buch vom gesunden und kranken Menschen“ machte das Erscheinen einer 11. unveränderten Auflage nothwendig. Auch diese 20,000 Exemplare starke Auflage war nach $1\frac{1}{2}$ Jahren vergriffen, so daß nun die 12. Auflage vorliegt.

Dieselbe ist unter Berücksichtigung des Fortschrittes der Wissenschaft durchgearbeitet, was nur mit einer Vermehrung und theilweisen Erweiterung des Inhaltes erreicht werden konnte.

Ganz umgearbeitet ist die Ernährungslehre, welche bekanntlich erst in neuester Zeit, besonders durch die verdienstvollen Forschungen des Prof. Voit und seiner Schüler auf Grund eines reichen sorgsam geprüften Beobachtungsmaterials und der mit dem berühmten Potters'schen Respirationsapparat angestellten Ernährungsversuchen, eine sichere Grundlage erhalten hat.

Möge das Buch auch in dieser Auflage immer weitere Kreise über die Bedingungen des Gesundseins, Gesundbleibens und Gesundwerdens unterrichten und zu einer vernünftigen Gesundheitspflege anleiten; jener „heiligen Pflicht“ deren Wichtigkeit der unvergeßliche Verfasser unermüßlich betont hat.

Dem Herrn Verleger, der leider die Vollenbung der vorliegenden Auflage nicht erleben sollte, rufe ich für die treue Sorgfalt,

welche er dem Buche gewidmet hat, meinen wärmsten Dank nach. Jeden Wunsch, den ich im Interesse des Buches an ihn richtete, jede Bitte, die ich bezüglich neuer Illustrationen aussprach, erfüllte und gewährte er mit großer Bereitwilligkeit.

Glänzend hat Ernst Reil das Vertrauen gerechtfertigt, mit welchem der heimgegangene Freund die Weiterführung des Buches in seine Hände legte.

Leipzig, im Juli 1878.

Der Herausgeber.

Inhalts-Verzeichniß.

I. Abtheilung. Einleitung.

Die Erde und ihre Bewohner.

Einleitung. Natur; Material zum Aufbau der Erde; einfache und zusammengesetzte Körper; unorganische und organische Verbindungen; Organismen; Stoffwechsel; organisierte Form; Protoplasma und Moneren; Protisten, Pflanzen und Thiere; Entstehung der Arten; Abstammungslehre (Lamarck, Saint-Hilaire); Selections- und Züchtungstheorie, der sogen. Darwinismus; Abstammung des Menschen nach Darwin und Haeckel; Anpassung und Vererbung; Kampf um's Dasein; geschlechtliche Zuchtwahl; natürliche Züchtung; Urzeugung; Urorganismus 1—29.

Materie oder Stoff. Allgemeine Grundeigenschaften der Materie; Zusammensetzung der Materie aus Atomen; verschiedene Arten der Atome, chemische Elemente; Moleküle und Partikelchen; Molecularkräfte; Aggregatzustände der Materie 29—31.

Chemisches Baumaterial. Chemische Elemente, Grundstoffe, Urbestandtheile 32. Sauerstoff 34. Stickstoff 36. Wasserstoff, Kohlenstoff 37. Schwefel, Phosphor, Chlor, Fluor, Calcium, Natrium und Kalium 39. Magnesium, Silicium, Eisen, Mangan 40.

Verbindungen der Elemente 40. Unorganische und organische Stoffe 40—42. Atmosphärische Luft 42. Wasser 44. Kohlensäure und Kohlenoxyd 45. Kochsalz, Chlorkalium, kohlensaures Natron 47. Doppelt-kohlensaures Natron, phosphorsaures Natron und phosphorsaures Kali, schwefelsaures Natron und schwefelsaures Kali, phosphorsaures und kohlensaures Kali, kohlensaure und phosphorsaure Salze 48. Fluorcalcium, Kieselsäure, Chlorwasserstoff, Kohlenwasserstoffgas 49. Schwefelwasser- und Phosphorwasserstoffgas, Ammoniakgas, Salpetersäure 50. B. Organische Verbindungen 50. Chemische Elementar-Analyse 51. Stickstofffreie organische Verbindungen 52. a) Kohlehydrate: Pflanzengewebe 52. Stärke 53. Gummi, Pflanzenschleim Zucker 54. b) Fettkörper 56. c) Fette, Wachs, Glycerin 57. d) stickstofffreie organische Säuren: Fett Säuren, Milchsäuren 58. Weinsäuren, Gerbsäuren, antiseptische Säuren 59. Stickstoffhaltige organische Verbindungen 60. a) Eiweißstoffe, Albuminate; Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff, Myosin, Syntonin, Paraglobulin. b) Körper, die noch höher zusammengesetzt sind als die Eiweißstoffe: Haemoglobin, Bittelin, Lecithin 61. c) Alkaloide: Schleimstoff, Hornstoff, leimgebende Substanz, chondrigene Substanz 62. d) Organische Basen oder Alkaloide a. Pflanzliche: Chinin, Morphin 62. Caffein, Nicotin, Solanin, Coniin, Strychnin 63. b. Thierische: Harnstoff, Kreatin und Kreatinin 63. e) Stickstoffhaltige organische

Säuren. Harnsäure, Gallensäuren 63. Organische Farbstoffe oder Chromogene 61. Chlorophyll 61. Hämatin, Gallenfarbstoffe, Harnfarbstoffe, Melanin 66.

C. **Verzehrung organischer Substanzen** 66. Gährung, Gährungsreger oder Fermente 67. Geistige Gährung, Alkohol; schleimige Gährung, Milchsäuregährung 68—69. Butter säure, Essigsäuregährung, Fäulniß, Verwesung, fäulnißwidrige Mittel 70—70. Indirecte Gährungen; lösliche Fermente; trodrene Destillation, Verbrennung 72—73.

Kreislauf des Stoffes 73—78.

Organisirte organische Substanzen. Formbestandtheile der Organismen; Zelle 79. Gewebe, Organe, Systeme, Apparate 82—83. Zellgewebe, Zellstoff 83. Fettgewebe, sehniges und seröses Gewebe 84. Elastisches Gewebe, Knorpelgewebe, Knochengewebe 85. Muskel- und Nervengewebe 87. Hautgewebe 87. Drüsenorgane 89. — **Organismus, Leben** 89. — Stoffwechsel, Lebensdauer 90. Leben, Lebenskraft, Endosmose, Capillarität 91. Filtration, Diffusion, Absorption, Affinität, Verbrennungsprozesse 92. Molecularbewegungen; Kraft und Erhaltung der Kraft 93. Spannkraft und lebendige Kräfte 95. Die Quelle aller Kräfte 96.

Organismen. Moneren, Protisten, Pflanzen, Thiere, Mensch 97. Leben, Urzeugung (Autogenie, Plasmogenie), Moneren und Zellen 97—98. A. Protistenreich oder das Reich der Urwesen 99. B. Das Pflanzenreich 99. C. Das Thierreich mit dem Menschen 101. Entwicklung im Thierreich 101—106.

Entwicklung der Erdrinde mit ihren Bewohnern 106—122.

II. Abtheilung. Das Buch vom gesunden Menschen.

Bau und Verrichtungen der menschlichen Organe.

Bau des menschlichen Körpers 125. Zusammensetzung des menschlichen Körpers 126. Statur, Umfang 130. Gewicht, Proportionen 131. Symmetrie, Formverschiedenheiten 132. Constitution und Temperament 133. **Menschenrassen** 135—140. Mensch und Affe 140—145. Bevölkerung der Erde 145.

Apparate des menschlichen Körpers 146.

A. **Kraft- und Bewegungsapparat** 147. I. **Das Knochengewebe und Knochensystem** 148. Gelenke 151. Gerippe, Skelet, Knochen 153. Einzelne Theile des Gerippes. A. Knochengerüste des Kopfes 153. B. des Rumpfes 156. C. der oberen Gliedmaßen 159. D. der unteren Gliedmaßen 160. Skelettbildungen und Stützorgane bei den Thieren 162.

II. **Das Muskelgewebe und Muskelsystem** 164. Die einzelnen willkürlichen Muskeln 176. A. des Kopfes 176. B. des Rumpfes 177. C. der oberen Gliedmaßen, D. der unteren Gliedmaßen 180. Stehen, Gehen 181. Kriechen, Klettern, Schwimmen 182. Eichen 183. Organe der Ortsbewegung, Muskelsystem bei den Thieren 183.

III. **Das Nervengewebe und Nervensystem.** Gehirn, Rückenmark, Ganglien, Nerven 184. Nervengewebe 185. Das Wirksame im Nervensystem, Reizbarkeit und Reizung 189. Centripetale, centrale und centrifugale Thätigkeit 191. Gesetz der isolirten Leitung, der Ueberstrahlung (des Reflexes), der Gewohnheit, der excentrischen Erscheinung oder peripherischen Energie 194. Das Gehirn 196. Das große, kleine und Mittelgehirn 197—199. Hirnthätigkeit 201. Das verlängerte Mark 203. Die Gehirnnerven 203.

Rückenmark und Rückenmarksnerven 206. Sympathisches oder Gangliensystem 210. Nervensystem bei Thieren 213.

IV. Die Quellen des Lebens und der Kraft 215. Sonne. Wärme und Arbeit (Gleichwerthigkeit von Wärme und Arbeit). Licht. Wärmequellen 215—220. Wärmeerzeugung im menschlichen Körper. Eigenwärme 220—226.

B. Ernährungsapparate 226—232. I. Blut, Lymphe und Speisefast 232. Das Blut 232. Die Lymphe 238. Speisefast 240. II. Gefäßgewebe und Gefäßsystem. Blut- und Lymphgefäße 241. Lymphdrüsen 244. Milz 245. Knochenmark, Thymusdrüse, Schilddrüse 247. Nebennieren 248. III. Blutumlauf und Kreislauforgane 248. Kleiner und großer Kreislauf, beim Embryo, Schnelligkeit 249—253. 1. Das Herz 253. Blutlauf durch dasselbe 255. Herzschlag 257. Nervensystem 258. 2. Die Pulsadern 261. A. des Kopfes, B. des Rumpfes, C. der Gliedmaßen 264. 3. Die Blutadern 266. Pfortaderblutlauf 267. 4. Die Haar- oder Capillargefäße 269. Blut, Lymphe und Gefäßsystem bei den Thieren 270.

IV. Athmungsapparat 272. Athmen 278. Brustkasten 274. Luftwege 276. Lungen 277. Athmen 280. Athmung bei den Thieren 285. — V. Verdauungsapparat 286. Vor- und Magenverdauung 289—290. Dünndarmverdauung 290. Dickdarmverdauung 292. Darmathmung 292. Mundhöhle 293. Speichel, Speicheldrüsen 294. Zähne 295. Schlundkopf, Schlund, Magen 297. Dünndarm 300. Dickdarm 302. Bauchfell, Leber 303. Galle 304. Bauchspeicheldrüse, Roth, Ergremente 305. Verdauungsapparat bei den Thieren 307. — VI. Harnapparat 310. Harnabsonderung 310. Nieren 311. Harn, Urin 313. Harnapparat bei den Thieren 314. VII. Äußere Haut 315. Nägel und Haare 319. Drüsen der Haut 321. Hautathmung, Hautausbünstung 323. Die Haut als Aufsaugungsorgan 324, Körperbedeckung bei den Thieren 325.

C. Verstandesapparate 326. I. Gehirn und Geist 330. Relatives Hirngewicht 330. Verrichtung auf geistigem Gebiete 336. Hirnthätigkeit 337. Schlaf und Traum 344. II. Sinnesapparate 348. Sehapparat, Auge 350. Sehorgan bei den Thieren 374. Gehörorgan, Ohr 376. Schall 389. Gehörorgan bei den Thieren 391. Geruchsorgan, Nase 393. Geschmacksorgan 397. Zunge 398. Geruchs- und Geschmacksorgan bei den Thieren 400. Tasts- und Temperatur-Apparat 401. Empfindungsapparat 404. Tasts- und Empfindungs-Apparate bei den Thieren 406. Stimmorgan, Kehlkopf 406. Stimme, Sprache 407—415. Taubstumme, Kehlkopfspiegel 415. Stimmapparat bei den Thieren 415.

Topographische Uebersicht über den menschlichen Körper 416—424.

Die Stufenjahre des menschlichen Lebens 424. I. Zeitraum: der Unreife (Jugendalter) 425. II. der Reife (Mannealter) 426. III. der Abnahme (Greisenalter) 427.

Sterben, Tod und Leiche 427. Sterbeerscheinungen 428. Leiche, Scheintod 429. Lebendigbegrabenwerden, Leichenhaus, Beerdigung 430. Leichenverbrennung 431.

III. Abtheilung. Gesundheitslehre (Diätetik, Hygiene);

Pflege des gesunden Körpers.

Stoffwechsel (Leben und Sterben, Gesundheit und Krankheit) 437.

I. Neubildung des Blutes 438. Nahrungs-Bedürfniß Hunger und Durst 439. A. Ernährung. Was versteht man unter Nahrungsstoff,

Nahrungsmittel, Genußmittel, Nahrung und Speisen 440—447. Nahrungsstoffe 447. Organische Nahrungsstoffe. I. Stickstoffhaltige. Eiweißstoffe oder Albuminate und ihre stickstoffhaltigen Abkömmlinge 448—450. II. Stickstofffreie 450. Fette, Kohlehydrate, organische Säuren 450—454. Spannkraft der Nahrungsstoffe 454. Unorganische Nahrungsstoffe. Wasser und Mineralsalze oder Aschebestandtheile. Nahrungsmittel. Wasser 459. Milch 465. Butter 473. Käse 475. Fleisch, Fleischbrühe, Fleischfett, Drüsen und Eingeweide, Blut und Wurst, leimgebende Gewebe 477. Ei 494. Getreidearten, Mehlspeisen, Brod 499. Hülsenfrüchte 504. Kartoffeln 506. Gemüse 507. Obst und Früchte 509. Pilze, Flechten, Algen 510. Getränke 511. Genußmittel 512. I. Gewürze und Speisezusätze 513. Kochsalz 513. Gewürze 514. Essig 516. Fettige Speisezusätze 516. Zucker, Syrup und Honig 516. Eigentliche Genußmittel. Weingeistige Getränke 516. Bier 517. Wein 519. Branntwein 522. Kaffee 523. Thee 525. Chocolate 527. Fleischbrühe 528. Tabak 528. Schädliches in den Nahrungs- und Genußmitteln 529. Gifte 529. Nährwerth der Nahrungsmittel. Ausnützung, Verdaulichkeit 530. Thierische, pflanzliche oder gemischte Kost? 533. Zubereitung der Nahrung. Abwechslung in der Kost 536. Geräthschaften 538. Was und wie viel soll der Mensch genießen? Ernährungsversuche; Normalnahrung des mittleren Menschen 540. Chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel 545. Wahl der Nahrung nach individuellen und klimatischen Verhältnissen, nach der Tages- und Jahreszeit 546. Vorsichtsmaßregeln beim Essen 549. Volksernährung. Ernährung der Arbeiter und Armen; Volksküchen 551. Ernährung der Kranken 553. Regeln für den Nahrungsgenuß 556. — B. Pflege der Verdauungsorgane 557. Mundhöhle mit Zähnen 557. Uebler Mundgeruch 559. Schlundtopf und Speiseröhre 559. Magen 560. Dünndarm 560. Dickdarm, Stuhlgang, Leibesöffnung 561. Uebergang der Stoffe aus dem Verdauungsapparat in das Blut 561. — C. Pflege des Athmungsapparates 563. Luft und Athmung 563. Schädliche Luftarten 565. Luftreinigung 568. Lungenpflege 568. Respirator 570.

II. Pflege des Blutkreislaufs 571. Regeln für den Blutkreislauf 572.

III. Pflege der Gewebeerzeugung und Ausscheidung 572. Regeln für Gewebeerzeugung 573.

IV. Reinigung des Blutes 574; durch Lungen und Leber 574; durch Nieren und Haut 575. Hautpflege 575. Uebelriechende örtliche Schweiß 578. Pflege und Krankheiten der Haare 579 und der Nägel 580. Luft, Wärme und Licht 581. Luft, Luftdruck 581. Erkältung 586. Licht 587. Die Bekleidung des Körpers 588.

Pflege der Verstandesapparate 589. I. Pflege des Nervensystems 597. II. Pflege des Gehirns 597. Regeln für die Behandlung des Gehirns 600. Schlaf 601. III. Pflege der Sinne 602. Pflege der Augen 603, des Gehörorgans 613, des Geruchsorgans 615. Pflege des Geschmackorgans 615. Pflege des Tact- und Temperaturapparats 616. Regeln für die Behandlung der Sinne 616. IV. Pflege des Stimmorgans 616. Pflege des Bewegungsapparats; willkürliche Bewegungen, Turnen 620. Bewegungsregeln 624. Bewegungskuren 625. Velocipedes, Rähmaschine 626.

Pflege des gesunden Menschen in den verschiedenen Lebensaltern 627. I. Im Alter des Neugeborenen 627. II. Im Säuglingsalter 632. III. Im Kindesalter 648. Zur Kindergärtnerei 659. IV. Im Knaben- und Mädchenalter 612. V. Im Jünglings- und Jungfrauenalter 681. VI. Im mittleren Lebensalter 685. VII. Im höheren Lebensalter 686.

Gesundheitsregeln für die verschiedenen Berufsarten 690—703.

Gesundheitsregeln in Bezug auf den Wohnort 703. Wohnung 703. Ventilation 705. Grundwasser und Bodenluft 706. Excremente 708. Desinfection 709. Abtritte 710. Künstliche Beleuchtung, Temperatur 711. Trockenheit 713. Gegend 715. Klima 716. Auswanderung 722. Seeskrankheit 723.

IV. Abtheilung. Das Buch vom kranken Menschen.

Pflege des kranken Körpers.

Krankheit im Allgemeinen und Krankheitserscheinungen 726 — 729. Verlässliche Krankheiten, Allgemeine Krankheiten, Dyscrasien oder Blutkrankheiten 729. Erkennen und Heilen der Krankheiten 732—736. Diätetische Behandlung der Krankheiten 736—739. A. Behandlung von Bewußtlosen und Verunglückten 739. B. Behandlung von Verletzungen 745. C. Behandlung von Vergiftungen 756. a. Mineral-Gifte 759. b. Pflanzen-Gifte 763. c. Luftförmige Gifte 765. d. Thierische Gifte 766. D. Verfahren gegen die Schmaröcker des Menschen 774. a. Pflanzliche Schmaröcker 774. b. Thierische Schmaröcker 776. E. Infectionskrankheiten 786. a. Ansteckende Krankheiten 787. b. Miasmatische Krankheiten 789. c. Epidemische Krankheiten 789. d. Endemische Krankheiten 791. F. Fieberhafte nervöse und entzündliche Krankheiten 791. Nervenfieber, Typhus 796. Pest und gelbes Fieber 799. Wechselfieber 800. G. Schmerz-Krankheiten 802. 1) Rheumatismus, Reizen 805. 2) Die Niere, das Podagra oder Zipperlein 809. 3) Kopfschmerz 811. 4) Gesichtsschmerz 811. 5) Schmerzen im Mund und Hals 815. 6) Brustschmerzen 815. 7) Bauchschmerzen und Magenkrampf 816. 8) Hüft- und Leidendschmerz 818. 9) Gelenkschmerzen 820. H. Krampf-Krankheiten 820. 1) Fallsucht, Epilepsie 821. 2) Starrkrampf und Starrsicht 823. 3) Weitsicht 824. 4) Hysterische Krämpfe 825. Schreibekrampf 827. I. Lähmungs-Krankheiten 829. 1) Der Schlagfluß 830. 2) Rückenstarre, Rückenmarksschwindelsucht 833. K. Schwäche-Krankheiten. Abmagerung, Kraftlosigkeit, Blutarmuth, Nervenschwäche 834. 1) Schwindelsucht 834. 2) Blutarmuth, Bleichsucht 835. 3) Nervenschwäche, Nervosität 839. L. Wassersucht- und Fettsucht-Krankheiten 842. M. Drüsen- und Scrophel-Krankheiten 846. N. Knochen- und Gelenk-Krankheiten 848. O. Herzklopfen-Krankheiten 850. P. Krankheiten im Athmungsapparate 851. a. Husten-Krankheiten 852. 1) Lungenschwindelsucht 855. 2) Keuchhusten 858. 3) Croup oder häutige Bräune 860. b. Heiserkeits-Krankheiten 864. c. Auswurf- und Bluthusten-Krankheiten 866. d. Brustkrampf- oder Asthma-Krankheiten 867. Q. Krankheiten im Verdauungsapparate 869. a. Rau- und Schlingbeschwerde-Krankheiten 869. Diphtheritis 870. b. Magenbeschwerden 873. c. Darm-Krankheiten 876. 1) Durchfallskrankheiten: Asiatische Cholera 878. Die Ruhr, Dysenterie 883. Brechruhr der Kinder 884. 2) Verstopfungs-Krankheiten 885. 3) Blähungs-Krankheiten 887. 4) Hämorrhoiden und Unterleibsbeschwerden 888. 5) Leber-Krankheiten 891. R. Krankheiten im Harnapparate 893. S. Gehirn- und Geistes-Krankheiten 895. T. Krankheiten der Sinnesorgane 903. U. Haut- und Ausschlags-Krankheiten 906. Hautausschläge, Exantheme 907. — Uebersicht der Krankheiten in den verschiedenen Lebensaltern 914. I. Des Neugeborenen 915. II. Krankheiten des späteren Säuglingsalters 916. III. Im Kindesalter 919. IV. Im Jugendalter 920. V. Im Jünglings- und Jungfrauenalter 921. VI. Im Mittelalter 921. VII. Im Greisenalter 922.

V. Abtheilung. Das Buch von der Zeugung des Menschen und der übrigen Organismen.

Zeugung, Fortpflanzung 925. Urzeugung 926. Ungegeschlechtliche und geschlechtliche Zeugung 927. Jungfräuliche Zeugung 928. Hermaphroditismus 928. Zeugungsmittel: Samen und Ei 929. Generationswechsel 930. Erzeugung 931. — Zeugungsorgane: weibliche 931. und männliche 936. — Schwangerschaft 938. Umbildung des Eies 939. Embryo, Fötus 945. Fortpflanzung bei den Thieren 947. — Regeln für Schwangere 548. Geburt und Wochenbett 952. Begattung 954. Selbstbefleckung, Onanie 955. Pollution 957. Menstruation 958. Krankheiten der Geschlechtsorgane 959. Weißer Fluß 959. Syphilis 960. — Heirathen, Ehe 960.

I. Abtheilung.

Einleitung.

Die Erde und ihre Bewohner.



Einleitung.

„Ein großes Lebendiges ist die Natur“, sagte mit Recht ein gefeierter Dichter. Denn läßt man den forschenden Geist auf seiner nächsten Umgebung ruhen oder in die Weite des Weltalls schweifen, läßt man ihn zum Himmel sich erheben oder in die Tiefen der Erde bringen, überall wird man eine fortwährende Wandelung der Dinge, ein Binden und Lösen, ein Verjüngen und Absterben, eine fortwährende, mehr oder weniger deutliche Bewegung wahrnehmen. Was sind diese Veränderungen und Bewegungen aber Anderes als Leben? Selbst da noch, wo der Tod seine Opfer in Nichts zu verwandeln scheint, entspringt diesem Nichts ein neues Etwas; pflanzliche und thierische Generationen gehen unter, um neuen Platz zu machen. Der Tod ist eine Quelle neuen Lebens. — Pflanzen und Thiere und mit ihnen der Mensch durchlaufen von dem ersten Augenblicke ihres Entstehens an fortwährend eine Reihe von Veränderungen, die auch nach dem Tode noch nicht geschlossen ist, wo nur noch einige Gase und ein Häuflein Asche von ihnen übrig blieb. Was hier nach dem Tode langsam geschieht, sehen wir tagtäglich durch das Feuer mit Schnelligkeit vor sich gehen, und was durch das Feuer scheinbar ganz zerstört wurde, ist ohne Ausfall unter anderer Gestalt wieder aufzufinden. Wie dies nun heute geschieht, so geschah es schon vor vielen Millionen von Jahren, wo noch kein menschliches Auge beobachtete. Denn im Schooße der Erde liegen aus jener Zeit Milliarden von Geschöpfen begraben, die Zeugniß davon ablegen, daß nicht nur einzelne Pflanzen und Thiere, sondern ganze Pflanzen- und Thiergeschlechter entstanden und wieder ausstarben, ohne andere Spuren als versteinerte Ueberreste zurückzulassen. Ueberall finden sich Fingerzeige, daß keine Form des Daseins für die Ewigkeit existirt.

Das Wunderbarste bei all diesem Wandel der Dinge ist: wo nimmt die Natur, diese scheinbare Verschwenderin ihrer eigenen Erzeugnisse, immer und immer wieder neuen Stoff zu ihren Werken her? Die Antwort ist einfach: in sich selbst hat sie ihre Schatzkammer, denn nur die Form der Körper und die Ver-

hältnisse ihrer Mischung verändern sich und gehen unter, nicht aber die Materie, diese ist ewig und unvergänglich. Was einmal vorhanden ist, kann durch Nichts vernichtet, sondern nur in seiner Form, seinen physikalischen Aggregatzustand oder seiner chemischen Verbindungsweise verändert werden; verschwindet es auch scheinbar, so läßt es sich doch in vielen Fällen mit Hülfe der Wissenschaft (Chemie) wieder wahrnehmbar machen. Die zu Grunde gehenden Körper liefern das Material zu neuen. Wenn Pflanzen oder Thiere verwesen oder verbrennen, so zerfallen sie in die einzelnen, ihnen zu Grunde liegenden Bestandtheile (Mischungsbestandtheile), ein Theil derselben wird luftförmig, ein anderer bleibt als Asche zurück. Diese Ueberreste, Wasser, Luft, Erde, sind aber das Material, woraus die Natur neue Gebilde zusammenfügt; Wasser, Luft und Erde dienen der Pflanze als Nahrung, sie werden zu Bestandtheilen der Pflanze. Aus der Pflanze gewinnt das Thier seine Nahrung (auch die Fleischfresser verankten ihr Nahrungsmaterial mittelbar den Pflanzen, indem sie Thiere verzehren, die entweder Pflanzenfresser sind oder sich von Pflanzenfressern nähren) und die Bestandtheile des Thieres werden wieder zu Bestandtheilen der Luft und des Bodens. Durch ihre Ausscheidung während des Lebens, durch ihre Verwesung nach dem Tode geben Pflanzen, Thiere und Menschen das, was von der Erde stammte, dieser wieder, was von der Luft stammte, es kehrt in diese zurück. Luft und Erde werden zur Pflanze, die Pflanze wird zum Thier, das Thier wird zu Bestandtheilen der Erde und der Luft. Es ist nirgends Ruhe in der Natur; alle Stoffe befinden sich in einem fortwährenden Kreislaufe, in stetem Wechsel ihrer Vereinigung. Unausgesetzt geht aus dem Verstorbenen neues Leben hervor. Das Holz, welches vor vielen Jahrtausenden einer üppigen Pflanzenwelt angehörte, die durch stürmische Elementarereignisse verschüttet, weggespült und begraben wurde, entreißen wir als Steinkohle dem Schooße der Erde. Sie wird verbrannt, wobei auch nicht ein Stäubchen davon verloren geht, und der größte Theil derselben erhebt sich in die Lüfte und dient der heutigen Pflanzenwelt wieder als Nahrung. Diese Pflanzen werden sodann von Thieren und Menschen verzehrt, und so wird derselbe Stoff, welcher vor Jahrtausenden, als noch keine Spur vom Menschen existirte, einem Baume angehörte, Bestandtheil eines Thieres oder eines Menschen. Nach Untergang dieser kann derselbe Stoff abermals in eine Pflanze übergehen u. s. f. Kurz, alle in der Welt vorhandenen Stoffe nehmen weder ab noch zu (nach dem Gesetze der Erhaltung des Stoffes), sie befinden sich nur in einem fortwährenden Kreislaufe durch die drei Reiche der Natur; sie wandern aus dem Mineralreich (unorganische Natur) in das Pflanzen- und Thierreich (organische Natur) und kehren von da in das Mineralreich zurück, um den Kreislauf von Neuem zu beginnen. Ebenso wie der Stoff

weder erzeugbar noch vernichtbar (also ewig) ist, eben so wenig kann auch die an demselben haftende Kraft vernichtet werden (nach dem Gesetze der Erhaltung der Kraft). Wie der Stoff nicht neu erzeugt, sondern nur in Form und Mischung umgestaltet werden kann, ebenso kann auch eine Kraft nicht geboren werden, denn so beständig wie die Materie selbst, sind auch die an ihr wirkenden Kräfte. Ueberall, wo scheinbar ein Stoff oder eine Kraft zu verschwinden scheint, verwandelt sie sich nur in eine oder mehrere andere, wobei auch nicht die geringste Menge verloren geht. Es ist aber wohl zu beachten, daß Kraft und Stoff eins sind und nur von uns getrennt gedacht werden, um die verschiedenen Seiten der Materie zu unterscheiden. Die Kraft ist nur die Abstraction der Eigenschaften, die der Stoff besitzt und durch welche er die verschiedenen Erscheinungen hervorbringt.

Woher das Material zum Weltenbaue stammt und **Warum** dasselbe vorhanden ist? Diese Fragen stellt sich die Wissenschaft nicht, weil sie weiß, daß diese niemals beantwortet werden können. Die Entstehung der vorhandenen Materie (des Stoffes) ist der menschlichen Erkenntniß entzogen und kann deshalb niemals Gegenstand wissenschaftlicher Forschung sein. Während der Glaube wohl einen Schöpfer kennt, der Alles zweckmäßig geschaffen und eingerichtet hat, hält die Wissenschaft die Materie für ewig und unvergänglich (weil noch niemals das Entstehen oder Vergehen auch nur des kleinsten Theilchens der Materie beobachtet worden ist) und sucht zu erforschen, **Wie** alles Vorhandene aus dieser Materie hervorgegangen ist. Für die Wissenschaft giebt es gar keine Schöpfung oder Entstehung des Stoffes, wohl aber eine Entstehung der Form der Naturkörper und zwar durch allmähliche Entwicklung des Vorhandenen aus dem Vorhergegangenen (nach der Umwandlungs- oder Entwicklungslehre, nach der Descendenztheorie). Die Wissenschaft sucht die Entstehung und den innern gesetzmäßigen Zusammenhang der unbelebten und belebten Formen zu finden und die allmähliche Auseinanderentwicklung des Vorhandenen dazuzuthun. Sie betrachtet diese Entwicklung, die mit der Bildung der Erdrinde beginnt und sich ununterbrochen vom Unorganischen (Gesteinen, Wasser, Luft, Erdboden) auf das Organische (Protisten, Pflanzen, Thiere, Menschen) fortsetzt, als die nothwendige und unabänderliche Wirkung der physikalischen und chemischen Kräfte (Eigenschaften), welche an der Materie haften. — Die Ansicht, nach welcher Alles, besonders aber Pflanzen, Thiere und Menschen, Producte eines göttigen und zweckmäßig thätigen Schöpfers sind, pflegt man als „teleologische, vitalistische, dualistische“ zu bezeichnen; sie betrachtet die Entstehung der Materie als die Wirkung einer übernatürlichen Schöpfungs-thätigkeit und ist ein reiner Glaubensartikel. Dagegen ist die Ansicht, welche das Eingreifen einer übernatürlichen, außerhalb der Materie stehenden schöpferischen Kraft leugnet und Alles, die organischen wie

die unorganischen Naturkörper, als die nothwendigen Producte natürlicher Kräfte, als die nothwendigen Wirkungen ewiger und unabänderlicher Naturgesetze ansieht, als „mechanische, einheitliche, causale, monistische“ bezeichnet worden. Diese auf dem Gebiete der unorganischen Naturwissenschaft (Physik, Chemie, Astronomie, Geologie, Mineralogie u. s. w.) längst allgemein anerkannte Naturauffassung ist in der Lehre von den belebten Naturkörpern, in der Biologie, erst durch Darwin zu allgemeiner Anerkennung gelangt. Die Darwin'sche Theorie (s. später) bietet die Möglichkeit, die Entstehung der Menschen, Thiere und Pflanzen ohne Zuhilfenahme einer übernatürlichen Schöpferkraft (des Wunders) zu erklären und so eine einheitliche oder monistische Naturauffassung fester zu begründen.

Das Material, welches zum Aufbau unserer Erde, und höchst wahrscheinlich des ganzen Weltalls*), dient, besteht, wenn man dasselbe chemisch so weit als es zur Zeit der Wissenschaft möglich ist zerlegt, nur aus einigen sechszig Stoffen, welche nicht weiter in andere Stoffe zerlegt werden können. Diese (zur Zeit) unzerlegbaren Stoffe werden „Urstoffe, Elemente, Grundstoffe, einfache Körper“ genannt und nur sie sind es, durch deren verschiedenartige Vereinigung die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Körperwelt herbeigeführt wird**). Keiner dieser Grundstoffe läßt sich in einen andern Grundstoff umwandeln und jeder hat seine ganz bestimmten Eigenschaften. Durch die verschiedenartigsten Vereinigungen der Urstoffe unter einander entstehen die sogenannten „zusammengesetzten Körper“, in welchen nun, durch die Verschmelzung der Eigenschaften der sich vereinigenden Elemente, ganz neue und ihnen eigenthümliche Eigenschaften (Kräfte) zu Tage treten, während die der einzelnen verschmolzenen Elemente nicht mehr (nur im latenten, d. i. verborgenen oder schlummernden Zustande) vorhanden sind. Durch die chemische Verbindung geht aber keine der Eigenschaften der vereinigten Stoffe verloren. Wird ein zusammengesetzter Körper wieder in seine Elemente aufgelöst, so verschwinden mit der Auflösung desselben natürlich auch dessen Eigenschaften (Kräfte) und es erscheinen die Elemente mit den ihnen eigenen Eigenschaften vollkommen nach Form, Gewicht und Kräften wieder. Vereinigt man zum Beispiel die beiden, in ihren Eigenschaften sehr von einander abweichenden Elemente „Sauerstoff“ und „Wasserstoff“

*) Die Spectral-Analyse (s. später) hat nachgewiesen, daß die Stoffe, aus welchen unsere Erde gebildet ist, zum großen Theil auch die Stoffe sind, aus welchen die Sonne und viele andere Himmelskörper bestehen und die Bestandtheile der Meteorsteine finden sich auch auf unserer Erde.

**) Mancherlei auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaft gemachte Beobachtungen deuten darauf hin, daß die chemischen Elemente in Wirklichkeit nicht die letzten Bestandtheile der Materie, sondern nur mehr oder minder verbichtete Verbindungen eines Urstoffes, einer Urmaterie, sind.

mit einander, so bildet sich „Wasser“, ein Körper, welcher ganz andere Eigenschaften besitzt als seine Elemente. Zerlegt man das Wasser, so kommen natürlich jene beiden Elemente mit ihren bestimmten Eigenschaften wieder zum Vorschein und die Kräfte des Wassers sind sammt dem Wasser verschwunden. — Die zusammengesetzten Körper, zu deren Bildung übrigens nur eine sehr geringe Anzahl von Grundstoffen beiträgt, bilden die Hauptmasse unseres Planeten, während die allermeisten Grundstoffe rein nur sehr vereinzelt auf unserer Erde vorkommen.

Die Grundstoffe gehen, nachdem sie sich aus früheren Verbindungen losgetrennt haben, fortwährend neue Verbindungen ein und erzeugen so immerfort neue zusammengesetzte Körper mit neuen Eigenschaften und Kräften. Daher kommt es denn auch, daß die Erde auf ihrer Oberfläche und in ihrer Rinde seit Jahrmillionen ein immer anderes Ansehen erhalten hat und immerfort noch erhält. — In den allerfrühesten Zeiten unserer Erdbildung entstanden bloß, ohne Zweifel der damals herrschenden Verhältnisse wegen, durch einfache, aber sehr feste Vereinigung nur weniger Elemente, zusammengesetzte Körper von großer Einfachheit und ziemlich langer Existenz. Sie finden sich auch jetzt noch in und auf der Erde in flüssiger (luftförmiger und tropfbarflüssiger) und fester (erbiger, gestaltloser und krystallinischer) Form vor, werden „unorganische, todt, leblose, unbeseelte Körper“. Anorgane, genannt, bilden zusammen das „unorganische Reich“ und sind die Gesteine, das Wasser, die Luft und der Erdboden, welcher letztere aber erst durch Zerstörung (Verwitterung) der Gesteine entstanden ist. Die Anorgane besitzen keine Ernährungsthätigkeit und üben keine anderen Lebensthätigkeiten (Fortpflanzung, Empfindung u. s. w.) aus, auch gehen einweisartige Kohlenstoffverbindungen niemals in ihre Zusammensetzung ein.

Außer einfachen oder unorganischen Verbindungen der Elemente finden sich aber in den lebenden Wesen, in den Pflanzen, Thieren und Menschen, noch andere, äußerst mannigfaltige Eigenschaften besitzende Substanzen, welche durch die vielfach verschlungenen und sich durchkreuzenden Beziehungen und Verknüpfungen ihrer Grundstoffe zu einander, sehr complicirte, aber lockere Verbindungen darstellen. Sie sind, eben wegen der leicht trennbaren Verbindung ihrer Grundstoffe, auch leicht zerstörbar und vergänglich, von kurzer Dauer, und bedürfen überhaupt zu ihrem Wachsen und Bestehen eines fortwährenden Sichneubildens. Bei ihrer Zerstörung, wo sie sammt ihren Eigenschaften aufhören als die eben vorhandenen zu existiren, lösen sie sich natürlich ebenfalls wieder in ihre Grundstoffe auf, die dann abermals in neue Verbindungen (zusammengesetzte Körper) ein- und zusammentreten. Die ganz besondere und von der in den Anorganen ganz verschiedene Verbindungsweise der Grundstoffe in diesen Substanzen bedingt zunächst gewisse

physikalische Eigenthümlichkeiten, insbesondere in der Dichtigkeit ihrer Materie. Denn während sich die unorganischen Verbindungen entweder in festem oder flüssigem Zustande befinden, haben diese Verbindungen, wegen der Durchtränkung und Aufquellung ihrer festen Bestandtheile mit viel Wasser, eine festflüssige Beschaffenheit (Aggregatzustand). Auf dieser Quellungs- (Imbibitions-) Fähigkeit dieser Körper, auf ihrem verwickelten chemischen Bau und auf ihrer leichten Zersehbarkheit beruhen die charakteristischen Erscheinungen des Lebens. Die Grundstoffe, welche hauptsächlich zur Bildung dieser Verbindungen beitragen, sind: Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Derjenige Grundstoff aber, welcher vorzugsweise diesen Substanzen ihre Eigenthümlichkeiten und großen Verschiedenheiten von einander verleiht, ist der Kohlenstoff. Dieser erzeugt nämlich durch seine ganz besondere Neigung zur Bildung verwickelter Verbindungen mit den anderen Elementen die größte Mannigfaltigkeit in der chemischen Zusammensetzung und so auch in den Formen und Eigenschaften jener Körper. Er ist es, welcher in seiner Verbindung mit den genannten Elementen (zu denen sich in der Regel noch Schwefel und bei manchen Verbindungen noch Phosphor und Eisen gesellt) die ganz unentbehrliche chemische Grundlage (vorzugsweise Eiweißstoff) für die Existenz jener Körper abgibt. — Weil die meisten (nicht alle) lebenden Wesen bald eine größere, bald eine geringere Anzahl von „Organen“, d. h. von Werkzeugen besitzen, von denen jedes einzelne seinen ganz bestimmten Bau, seine eigene Form, seine bestimmte chemische Zusammensetzung und seine von diesen abhängige, bestimmte Thätigkeit hat, alle zusammen aber zum Bestehen des Ganzen thätig sind, deshalb nennt man auch die lebenden Wesen (Protisten, Pflanzen, Thiere und Menschen) „Organismen“, die chemischen Verbindungen, aus welchen sie sich zusammensetzen, organische Verbindungen oder Körper und die Elemente, aus welchen die letzteren hauptsächlich bestehen (Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff) Organogene. In den pflanzlichen Organismen findet sich überwiegend der Kohlenstoff (welcher einen Hauptbestandtheil der Kohle und Kohlensäure bildet) vor und dieser wird deshalb auch „Phytogen, Pflanzenstofferzeuger“ genannt, während der Stickstoff (im Ammoniak reichlich vorhanden) in dem thierischen und menschlichen Organismus vorherrschend ist und darum als „Zoogen, Thierstofferzeuger“ bezeichnet wird. Der Sauerstoff oder die Lebensluft ist sodann der Vermittler aller in den Organismen vorkommenden Bewegungen und Thätigkeiten und unterhält in denselben mit Hülfe von Verbrennungen den zum Leben unentbehrlichen Wärmegrab.

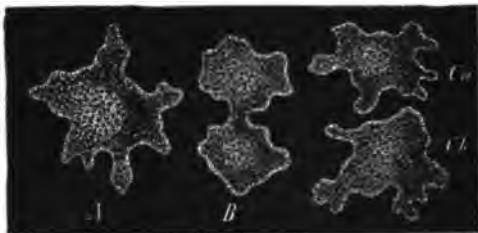
Für die kurze Zeit ihrer Existenz haben es die Organismen durchaus nöthig, daß ihnen fortwährend solche Stoffe zugeführt werden, aus denen sie selbst ihren Körper, der in einer ununterbrochenen chemischen

Veränderung begriffen ist, fort und fort neu aufbauen. Dieser Neubau, mit den sogen. Ernährungsbewegungen, ist das Charakteristische für die Organismen, nicht aber die Organe, da manchen, nämlich den einfachsten Organismen (z. B. den aus vollkommen gleichartigen und structurlosen schleimigem Plasma bestehenden Moneren) Organe fehlen. Man pflegt dieses fortwährende Neubilden und Absterben der Bestandtheile der Organismen „Stoffwechsel“ zu nennen. So lange derselbe im Gange ist, sagt man von jedem Organismus „er lebt“, betrachtet Stoffwechsel und Leben als gleichbedeutend und nennt die Organismen auch „belebte, lebende und lebendige Körper“. Hört der Stoffwechsel in ihnen auf, dann pflegt man dies „Sterben, Tod“ zu nennen, und in dem dadurch zur „Leiche“ gewordenen Organismus tritt nun durch Trennung der verschiedenen, sehr locker mit einander verbundenen Elemente die durch den Sauerstoff der Luft und niedrige Organismen (Bakterien und Vibrionen) bewirkte Zerstörung der organischen Substanz (durch Gährung, Fäulniß, Verwesung, Vermoderung) und damit die Umbildung derselben in unorganische Stoffe ein. Auf diese Weise hört zwar jeder Organismus als solcher mit seinen Eigenschaften nach seinem Tode scheinbar ganz auf, allein es dauern seine Grundstoffe (meist zu unorganischen Stoffen, Gasen, Asche vereinigt) fort und helfen nun wieder neue Körper bilden. Die eigenthümlichen Bewegungsercheinungen der Organismen, welche man unter dem Namen des „Lebens“ zusammenfaßt, sind nun aber ja nicht etwa der Ausfluß einer besonderen mystischen (innerhalb oder außerhalb des Organismus befindlichen) Kraft, „der Lebenskraft“, sondern lediglich die unmittelbaren und mittelbaren Leistungen der physikalischen und chemischen Kräfte, welche an der Materie dieser Körper haften, besonders an den Eiweißkörpern und anderen complicirten Verbindungen des Kohlenstoffs. Denn nur aus den Verschiedenheiten, welche sich in der feineren und gröberen Zusammensetzung der Materie zwischen Organismen und Anorganen zeigen, können wir uns die davon abhängigen Unterschiede in deren Formen und Thätigkeiten erklären.

Die Form (Structur und Textur), welche den die Organismen zusammensetzenden „organischen Verbindungen“ zukommt, pflegt man als „organisirte“ zu bezeichnen. Die einfachsten Organismen, die theils im Meere theils in Süßwasser lebenden Moneren, besitzen noch keine organisirte Form, sie bestehen nur aus einem Klümpchen formloser organischer Masse (verwickelte eiweißartige Kohlenstoffverbindungen, welche der wesentlichste und nie fehlende Träger der Lebenserscheinungen in allen Organismen sind), dem sogen. „Plasson oder Urschleim, auch Plasma, Protoplasma, Cytoplasma, Sarkode“ genannt, dessen wechselnde, formveränderliche Fortsätze alle Lebensthätigkeiten (Ernährung, Bewegung, Wachsthum und Fortpflanzung) gleichzeitig besorgen. Da das Protoplasma für Reize (mechanische, elektrische und

chemische) empfänglich ist, so muß ihm auch Empfindungsfähigkeit, wenn auch der denkbar niedrigsten Art, zugeschrieben werden. Nach der verschiedenen Art und Weise der Bewegung und Fortpflanzung hat man mehrere Arten und Gattungen von Moneren unterschieden. Manche Moneren pflanzen sich durch Selbsttheilung fort, wobei sie in zwei Stücke zerfallen (s. Fig. 1.), bei anderen zerfällt der Körper nicht in

Fig. 1.



Ein Moner (Protamoeba) in der Fortpflanzung begriffen. A. Das ganze Moner. B. Dasselbe zerfällt durch eine mittlere Einschnürung in zwei Hälften. C. Jede der beiden Hälften hat sich von der andern getrennt und stellt nun ein selbstständiges Individuum dar. (Stark vergrößert.) Nach Haeckel.

zwei, sondern in vier gleiche Stücke oder in eine große Anzahl von kleinen Schleimkügelchen. Die Moneren beweisen, daß das Leben nicht an eine bestimmte anatomische Zusammensetzung des lebendigen Körpers, nicht an ein Zusammenwirken verschiedener Organe, sondern an eine gewisse, chemisch-physikalische Beschaffenheit der formlosen Materie gebunden ist, an die eiweißartige Substanz, eine festweiche stickstoffhaltige Kohlenstoffverbindung. An die Moneren, die „Organismen ohne Organe“, schließen sich die Zellen; diejenigen organischen Individuen an, welche in sehr großer Zahl den Körper der allermeisten Organismen (Pflanzen, Thiere und Menschen) zusammensetzen. Jede organische Zelle ist bis zu einem gewissen Grade ein selbstständiger Organismus und jeder höhere Organismus ist gewissermaßen eine Gesellschaft oder ein Staat von solchen vielgestaltigen, durch Arbeitstheilung verschiedenartig ausgebildeten „Elementarorganismen.“

Fig. 2.

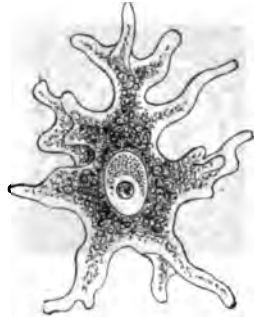


Rugelige thierische Zelle mit Zellhaut, Zellinhalt, Kern u. Kernkörperchen.

dem Zellkern oder Nucleus, und einer äußeren weichen Substanz, dem Zellstoff oder Protoplasma. Um viele Zellen bildet sich späterhin noch durch Auswüchszung eine äußere Hülle, Zellhaut oder Zellmembran (s. Fig. 2). Bei vielen Protisten (Gregarinen, Infusorien,

Acineten u. s. w.) und einzelligen Pflanzen besteht der ganze Organismus zeitlebens nur aus einer Zelle (selbstständige einzellige Organismen), die sich meistens, wie die Moneren und die unselfständigen (den Körper höherer Organismen zusammensetzenden) Zellen durch Theilung fortpflanzen. So z. B. die namentlich im süßen Wasser, aber auch im Meere und auf feuchter Erde lebenden Amöben (s. Fig. 3.), nackte (hüllenlose) Zellen, die sich dadurch fortbewegen, daß der formlose Körper fingerartige Fortsätze (Scheinfüße) ausstreckt, die in beständigem Wechsel begriffen sind und die übrige Körpermasse nach sich ziehen (daher amöbenartige oder amöboide Bewegungen). Die Amöben (s. später) haben große Ähnlichkeit mit den hüllenlosen Eizellen vieler niederer Thiere und sind deshalb noch von besonderer Bedeutung, weil im Körper aller vielzelligen Thiere amöbenartige Zellen vorkommen (z. B. die farblosen Blutkörperchen der Wirbelthiere).

Fig. 3.



Eine kriechende Amöbe (stark vergrößert). Im Innern des Protoplasma-Körpers ist der rundliche Zellraum mit seinem Kernkörperchen sichtbar. Nach Haeckel.

Abgesehen von den Moneren ist jeder Organismus (Pflanze, Thier

und Mensch) im Beginne seiner Existenz weiter nichts, als eine einfache Zelle, ein einziges Schleimklümpchen mit einem Kerne (denn das Ei, aus welchem sich die meisten Thiere und Pflanzen entwickeln, ist eine einfache Zelle), aus welchem er sich durch den sogen. Zerklüftungs- oder Furchungsproceß meist in folgender Weise hervor- bildet. Sobald die Eizelle (siehe Fig. 4.) befruchtet ist, zerfällt der Zellkern durch Selbsttheilung in zwei Kerne und um jeden dieser Kerne häuft sich Zelleninhalt (Plasma) an, so daß nun in einer Zelle (Mutterzelle) zwei junge Tochterzellen, s. Fig. 5 A.) sich befinden. Diese beiden Zellen zerfallen durch fortgesetzte Selbsttheilung in vier (s. Fig. 5 B.), diese in acht (s. Fig. 5 C.), in sechs- zehn, zweiunddreißig zc. Zellen und endlich ist ein kugliger Haufen von sehr zahlreichen kleinen Zellen (Embryonalzellen) entstanden (s. Fig. 5 D.), die sich nun durch weitere Vermehrung (Zellenwucherungsproceß

Fig. 4.



Das Ei des Menschen. Hundertmal vergrößert.

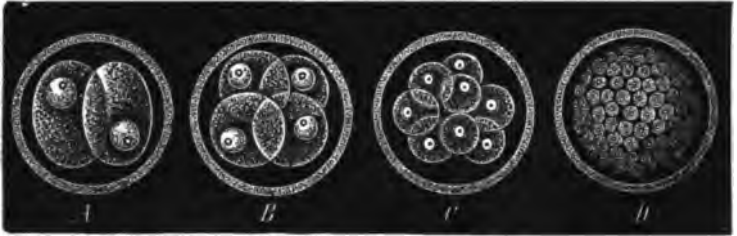
- a. Kernkörperchen (sogen. Keimfleck des Eies);
- b. Kern (sogen. Keimbläschen des Eies);
- c. Zellstoff od. Protoplasma (sogen. Dotter des Eies);
- d. Zellhaut (Dotterhaut des Eies).

Die Eier der übrigen Säugethiere haben ganz dieselbe Form. Nach Haeckel.

durch Theilung), ungleich-

artige Ausbildung (zu Plättchen, Fäserchen, Röhrchen, Häutchen) und durch Arbeitstheilung der Zellen allmählich zu den verschiedenen

Fig. 5.



Erster Beginn der Entwicklung des Säugethiereies, sogenannte „Eifurchung“ (Fortpflanzung der Eizelle durch wiederholte Selbsttheilung). A. Das Ei zerfällt durch Bildung der ersten Furche in zwei Zellen. B. Diese zerfallen durch Halbiring in vier Zellen. C. Die letzteren sind in acht Zellen zerfallen. D. Durch fortgesetzte Theilung ist ein kugliger Haufen von zahlreichen Zellen entstanden. Nach Haeckel.

Gewebe umwandeln, welche die verschiedenen Organe des Organismus zusammensetzen.

Betrachtet man nun die Organismen, welche auf unserer Erde gelebt haben und noch leben, so ergiebt sich zuvörderst, daß dieselben in drei große Abtheilungen, in Protisten oder Urwesen, Pflanzen und Thiere zerfallen. Mit dem Namen Protisten hat man Wesen benannt, die an der untersten Grenze des Lebens stehen und weder für Pflanzen noch für Thiere erklärt werden können (s. später). Jede dieser Hauptabtheilungen zerfällt in mehrere Hauptgruppen. Im Pflanzenreich unterscheidet man zunächst zwei Hauptgruppen: Geheimblühende (Cryptogamen) und Offenblühende (Phanerogamen), von denen die ersteren wieder in vier Hauptclassen (Lange oder Algen; Fadenpflanzen; Pilze und Flechten; Moose und Farne) die letzteren in zwei Hauptclassen (Nacktsamige und Decksamige) zerfallen. Im Thierreich, wo man früher (Cuvier, Bär) nur vier Hauptgruppen annahm, unterscheidet die Wissenschaft der Neuzeit sieben Hauptabtheilungen, Typen oder Stämme: Die Wirbelthiere, Gliederthiere, Sternthiere, Weichthiere, Wurmthiere, Pflanzenthiere und Urthiere. Jede dieser Hauptgruppen besitzt einen ganz eigenthümlichen Bauplan oder Typus, welcher bei den sechs höheren Thierstämmen durch das eigenthümliche Lagerungsverhältniß der wichtigsten Körpertheile und die Verbindungsweise der Organe bestimmt ist. In jeder dieser sechs Hauptabtheilungen giebt es eine baumförmig verzweigte Stufenleiter von sehr einfachen und unvollkommenen bis zu sehr zusammengesetzten und hoch entwickelten Formen. Diese größere oder geringere Ausbildung immerhalb einer

Hauptgruppe hängt nur von der mehr oder weniger ausgebildeten Arbeitstheilung der Zellen und Organe, nicht aber von dem Bauplan des Typus ab.

Vergleicht man die in den verschiedenen Erdschichten vorhandenen versteinerten oder fossilen Ueberreste, Petrefakten, der früheren Thier- und Pflanzenwelt unter einander und mit den jetzt lebenden Thieren und Pflanzen, so ergiebt sich, daß im Großen und Ganzen ein stetiger Fortschritt von einfachen und unvollkommenen zu complicirten und höher entwickelten Lebensformen stattgefunden hat. Jede Hauptgruppe des Thier- und Pflanzenreichs war während der verschiedenen Perioden der Erdgeschichte durch eine Reihe von ganz verschiedenen Classen und Arten vertreten und die ausgestorbenen Organismen werden denjenigen der Gegenwart um so ähnlicher, je jünger die Periode der Erdgeschichte war, in der sie lebten, starben und von den abgelagerten und erhärteten Schlammsschichten umschlossen wurden.

Die Frage nach der Entstehung der verschiedenen Pflanzen- und Thierarten wurde lange Zeit entweder im Sinne der Bibel dahin beantwortet, daß es so viele Arten gäbe, als Gott erschaffen habe („Wir zählen so viele Arten, als das unendliche Wesen im Anfang der Dinge schuf“ Linné) oder sie blieb auch dann, wenn man an die wunderbare Erschaffung der Arten nicht glaubte, unbeantwortet, weil eine wissenschaftliche Erklärung der verschiedenen Thier- und Pflanzenarten unmöglich war. Linné rechnete diejenigen Individuen zu einer Art, deren Stammbaum in directer Linie auf das aus der Hand des Schöpfers hervorgegangene Paar zurückführe. In der Praxis stellten die Naturforscher in eine Art oder Species diejenigen Einzelwesen, welche einander in der Formbildung sehr ähnlich oder fast gleich waren und sich nur durch sehr unbedeutende Formenunterschiede von einander trennen ließen. Als verschiedene Arten galten diejenigen Individuen, welche wesentliche Unterschiede in ihrer Körpergestaltung darboten.

Da aber niemals alle Individuen einer Art in allen Stücken völlig gleich sind, jede Art mehr oder weniger abändert oder variirt, so herrschte in der systematischen Artunterseheidung eine große Willkür und Niemand wußte zu sagen, welcher Grad der Abänderung eine wirkliche „gute Art“, welcher Grad bloß eine Spielart, Race oder Varietät bezeichne. Cuvier, der verdienstvolle Begründer der wissenschaftlichen Versteinerungskunde oder Paläontologie, welcher sehr wichtige paläontologische Gesetze gefunden und insbesondere den Satz aufgestellt hat, daß die ausgestorbenen Thierarten, deren Ueberbleibsel wir in den verschiedenen, über einander liegenden Schichten der Erdrinde versteinert vorfinden, sich um so auffallender von den jetzt noch lebenden, verwandten Thierarten unterscheiden, je tiefer jene Erdschichten liegen, d. h. je früher die Thiere in der Vorzeit lebten — nahm irrthümlich

an, daß eine Reihe unabhängiger Perioden der organischen Erdgeschichte existirt habe; jede Periode sei durch eine bestimmte, ihr ganz eigenthümliche Bevölkerung von Thier- und Pflanzenarten ausgezeichnet gewesen; diese sei am Ende der Periode durch eine allgemeine Revolution vernichtet und nach dem Aufhören der letzteren wiederum eine neue, specifisch verschiedene Thier- und Pflanzenwelt erschaffen worden. Er hielt sich auch bei der Mehrzahl der Naturforscher der Glaube an Cuvier's Revolutions- (Katastrophen- oder Kataklysmen-) Theorie bis in die erste Hälfte unseres Jahrhunderts, so sprachen doch einzelne vorurtheilsfreie, ihrer Zeit vorausgeeilte Denker mehr oder weniger entschieden den Gedanken aus, daß die Arten sich allmählich verändern. Vor Allen sind hier die beiden Franzosen Lamarck und Etienne Geoffroy Saint-Hilaire zu nennen. Lamarck behauptete, daß die Thier- und Pflanzenarten der einzelnen Perioden von denen der nächst vorhergehenden abstammen und nur die veränderten Nachkommen der ersteren seien. Er stellte zuerst, im Jahre 1801, entschieden die Abstammungslehre, d. h. diejenige Hypothese auf, welche lehrt, daß alle Organismen von einigen wenigen, höchst einfachen Stammformen oder Urwesen abstammen, und daß sie sich aus diesen innerhalb außerordentlich langer Zeiträume auf dem natürlichen Wege allmählicher Umbildung entwickelt haben. Auch behauptete Lamarck bereits die Entwicklung des Menschen aus hochentwickelten Affen. Die Umbildungen der organischen Formen werden nach Lamarck durch äußere Einflüsse bewirkt; sie werden im Verlaufe der Zeit zu wesentlichen Verschiedenheiten, so daß nach vielen auf einander folgenden Generationen die Individuen, welche ursprünglich einer anderen Art angehörten, sich schließlich in eine neue umgewandelt finden. Ein großes Gewicht legt Lamarck auf die Wirkung der Gewohnheit, auf den Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe. Dieser mangelhaften und theilweise einseitigen Begründung, die Lamarck seiner Lehre gab und dem hinderlichen Einflusse, welchen Cuvier's große Autorität ausübte, ist es zuzuschreiben, daß Lamarck's Umbildungs- oder Transmutationstheorie und sein geniales Hauptwerk, „Philosophie zoologique“ (1809), ein halbes Jahrhundert übersehen oder vergessen war. Während die meisten Zoologen und Botaniker im Sinne Cuvier's fortarbeiteten, vollzog sich aber bereits in der Geologie ein Umschwung, nachdem der Engländer Lyell 1830 (Principles of Geology) die Katastrophen-Theorie Cuvier's gründlich widerlegt und beseitigt hatte. Lyell wies nach, daß außerordentlich lange Zeiträume und diejenigen Veränderungen der Erdoberfläche, welche jetzt noch unter unsern Augen vor sich gehen, vollkommen hinreichend sind, Alles zu erklären, was wir von der Entwicklung der Erdrinde überhaupt wissen, und daß es überflüssig ist, in räthselhaften Revolutionen die unerklärlichen Ursachen dafür zu suchen.

Zu derselben Zeit zeigte Carl Ernst Vär in seiner epochemachenden „Entwicklungsgeschichte der Thiere“ (1828—1837), daß der Embryo oder Keimling der höheren Thiere im Fortgange der Entwicklung eine Reihe von Formen durchläuft, die für die Reihe der niederen Thiere bleibende sind. Es ergab sich nun, daß zwischen der Entwicklung des Individuums (Embryologie oder Ontogenie) und der systematischen und paläontologischen Reihe, der das Individuum angehört, eine merkwürdige Uebereinstimmung besteht und es lag nahe daran zu denken, den Fortschritt von niedrigeren zu höheren Organisationsstufen, welchen, trotz zahlreicher Lücken, die in der Erdrinde aufgefundenen versteinerten Organismen aufweisen und wie er sich auch im System der heutigen Thier- und Pflanzenwelt ausdrückt, als das Resultat einer Entwicklung zu betrachten. So war Alles vorbereitet, um die Lehre von den Lebewesen oder die allgemeine Biologie auf wissenschaftlichere Wege zu führen, wie sie die Geologie bereits seit Hyell mit Glück eingeschlagen hatte.

Dem großen englischen Naturforscher Charles Darwin war es vorbehalten, die Entstehung der mannigfaltigen organischen Formen ohne Zuhülfenahme wunderbarer Neuschöpfungen zu erklären. Er verband die vorbereitenden Arbeiten eines Lamarck, Vär, Hyell u. s. w. mit den Resultaten seiner eigenen langjährigen Beobachtungen und Versuchen und reformirte (1859) durch seine Selections- oder Züchtungstheorie (d. i. der sogen. Darwinismus) die Lamarck'sche Abstammungslehre, welche er neu belebte und zum lebendigen Gemeingut der Lehre von den Lebewesen (Biologie) erhob.

Der Grundgedanke Darwins entspricht der bereits von Lamarck aufgestellten Umbildungs- oder Abstammungslehre, daß alle verschiedenen Thier- und Pflanzenarten, welche jemals existirt haben und noch existiren, von einigen wenigen oder einer einzigen höchst einfachen Grundform abstammen. Dabei ist jedoch stets zu bedenken, daß die jetzt vorhandenen Formen nicht etwa direct aus einander hervorgegangen, sondern nur die Abkömmlinge, Endglieder oder letzten Resultate einzelner Abzweigungen aus den großen Entwicklungstämmen der Vergangenheit sind, gebildet durch eine Millionen Jahre dauernde, langsame Arbeit der Natur. Es ist eine Unmöglichkeit, daß solche Ausläufer einer für sich verlaufenden Reihe an ihren Endgliedern oder Endpunkten in einander übergehen können. Aus einem Esel kann niemals ein Löwe, aus einem jetzigen Affen kein Mensch werden, obschon sie in der Vergangenheit einer Wurzel entsprossen zu sein scheinen. Wie bei einem Strauche die Zweige neben einander in verschiedener Höhe emporkwachsen und aus einem Zweig immer andere Zweige hervorgehen, so verhält es sich bei der ursprünglichen Bildung der Pflanzen und Thiere. Aus einem gemeinsamen Urstamme wuchsen verschiedene Abtheilungen hervor, von welchen sich eine jede für sich

weiter fortbildete und sich mit jedem Schritt weiter von ihrem ersten Vorbild entfernte, ohne directen Zusammenhang weiter mit den anderen Abtheilungen zu haben. Auch der Mensch macht hinsichtlich seiner Entwicklung von den Pflanzen und Thieren keine Ausnahme, auch von ihm glaubt die Abstammungslehre nachweisen zu können, daß seine Ahnen bis zu der einfachsten Ur- oder Stammform zurückreichen und daß er sich aus einer ausgestorbenen Affenart der alten Welt (schwanzlosen Schmalnasen) ähnlich den noch heute lebenden Menschenaffen (Gibbon, Orang, Schimpanse und Gorilla) hervorgebildet hat.

Nach der Descendenztheorie mußte also der Mensch, gleich allen übrigen Organismen (Thieren und Pflanzen) einen Entwicklungsgang vom Einfachen zum Vollkommeneren durchmachen, ehe er Das geworden, was er jetzt ist; jedes seiner Organe gelangte erst durch unmerklich kleine, allmähliche Abänderungen des gleichen Organs in seinen thierischen Ahnen zu seiner jetzigen Vollkommenheit, und seine Ahnen erstreckten sich, nach Darwin's und Haeckel's genealogischer Hypothese, durch die Reihen der Säugethiere, der Reptilien, Fische und Würmer bis zu der einfachen Zelle herab. Daß dem so ist, dafür spricht unter Anderm, daß der Mensch in einer großen Menge von Punkten mit den Thieren (und zwar besonders mit den Affen) die größte Gemeinschaft zeigt. So besitzt zuvörderst sein Körper alle Eigenthümlichkeiten, welche die Wirbelthiere charakterisiren und ist nach demselben Grundplane, wie bei den Säugethieren, aufgebaut; er gleicht ferner in seiner Gestaltung während der ersten Zeit seiner Entwicklung, also während seines Ungeborensseins (als Embryo oder Keimling) der thierischen Form in einer solchen Weise, daß zu einer bestimmten Zeit der menschliche Embryo von dem eines Hundes, Huhnes, einer Schildkröte zc. kaum zu unterscheiden ist. — In frühen Entwicklungsstadien entspricht der Keimling des Menschen (und der höheren Wirbelthiere) gewissen Bildungen, wie sie bei niederen Fischen zeitlebens bestehen. Der fischähnliche Körper bildet sich alsdann zu einem amphibienartigen um, aus welchem sich später der Säugethierkörper entwickelt. Bei dem Letzteren lassen sich wieder in den auf einander folgenden Entwicklungsstufen eine Reihe von Umbildungen unterscheiden, die den Verschiedenheiten verschiedener Säugethier-Ordnungen und Familien entsprechen. Die embryonale Entwicklung des Menschen entspricht durchaus der paläontologischen Entwicklung seines hypothetischen Stammes, denn die Vorfahren des Menschen und der höheren Säugethiere treten in der Erdgeschichte zuerst als Fische, dann als Amphibien, später als niedere und zuletzt als höhere Säugethiere auf. — Es sind sodann dem Menschen (wie dies auch bei den Thieren der Fall ist) Theile angeboren, welche man nur als ererbte Ueberbleibsel von verkümmerten Organen seiner thierischen Vorfahren anzusehen gezwungen ist, da er sie gar nicht brauchen kann; ja die ihm sogar Nachtheile bringen können. Man nennt solche nutzlose Erbstücke

„rudimentäre Organe“. Beim Menschen sind zum Beispiel verkümmerte Bewegungs-Muskeln des Ohres vorhanden, welche ihrem völligen Verschwinden entgegen gehen und nur noch von Einzelnen (nach andauernder Uebung) bewegt werden können. Kleinere an den Ohrmuscheln befindliche Muskeln, welche unsere affenähnlichen Vorfahren zum Spitzen ihrer Ohren gebrauchten, sind bereits zur Zeit völlig wirkungslos. Die kleine halbmondbförmige Falte am inneren Augenwinkel hat für das Auge keinen Nutzen und ist der verkümmerte Rest eines dritten, inneren Augenlides (der Nidhaut), welches bei anderen Säugethieren, Vögeln und Reptilien sehr entwickelt ist. — Es kommt ferner auch nicht selten vor, daß Thiere geboren werden, welche weit mehr Aehnlichkeit, und zwar im Ganzen wie in einzelnen Theilen, mit ihren Vorfahren aus einer niedrigeren Entwicklungsstufe haben, als mit ihren Zeitgenossen. Ferner treten beim Menschen abnorme Theile auf, die nur Thieren eigen sind (z. B. Abweichungen in der Muskelbildung, die der thierischen Bildung überhaupt oder der des Affen entsprechen; vier Brustdrüsen, wie bei den Halbaffen); auch kommen Spaltungen von Organen vor, wodurch diese den entsprechenden thierischen Organen ganz ähnlich werden, u. s. w. Man bezeichnet diese Bildungshemmungen als „Rückschläge“ (Atavismus) auf die früheren thierischen Ahnen des Menschen. Während bei diesen Rückschlägen die thierähnlichen Bildungen nur zeitweilig als Abnormitäten gefunden werden, sind die rudimentären Organe stets und als normale vorhanden.

Die Hauptstützen für die Annahme, daß alle Organismen, welche überhaupt bis jetzt auf unserer Erde existirt haben und noch existiren, sich in außerordentlich langen Zeiträumen ganz allmählich durch Umbildung aus einfachen Stammformen entwickelt haben, liefern zahlreiche Thatfachen der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungs-geschichte der Individuen (Embryologie oder Ontogenie), sowie die versteinerten Ueberreste von Thieren und Pflanzen, die Petrefacten, Versteinerungen, welche in der Erdrinde begraben liegen. — Die Versteinerungslehre, Vormesenfunde oder Paläontologie ist die Entwicklungs-geschichte der Organismenreihen in ihrer geologischen Aufeinanderfolge. Sie ist es, welche uns die in versteinertem Zustande erhaltenen Reste und Abdrücke von ausgestorbenen Thieren und Pflanzen als die wahren „Denkmünzen der Schöpfung“ und die untrüglichsten Urkunden, welche die Geschichte der Organismen auf unerschütterlicher Grundlage feststellen, kennen lehrt. Alle versteinerten (fossilen) Reste und Abdrücke berichten uns von der Gestalt und dem Baue solcher Thiere und Pflanzen, welche entweder die Vorfahren und die Voreltern der jetzt lebenden Organismen sind, oder aber ausgestorbene Seitenlinien, die sich von einem gemeinsamen Stamm mit den jetzt lebenden Organismen abgezweigt haben. Die paläonto-

Logischen Erfahrungen constatiren ferner, daß zu allen Zeiten des organischen Lebens auf der Erde eine beständige Zunahme in der Vollkommenheit der organischen Bildungen stattgefunden hat. Seit jener unvorstelllichen Zeit, in welcher das Leben begann, haben sich alle Organismen im Ganzen wie im Einzelnen vervollkommenet und höher ausgebildet. Die stetig zunehmende Mannigfaltigkeit der Lebensformen war stets auch zugleich vom Fortschritt in der Organisation begleitet. Je tiefer man in die Schichten der Erde hinabsteigt, in welchen die Reste der ausgestorbenen Thiere und Pflanzen begraben liegen, je älter diese also sind, desto einförmiger, einfacher und unvollkommener sind ihre Gestalten. So gehören z. B. die ältesten fossilen Wirbelthierreste der tiefliegenden Fischklasse, die höher liegenden Reste den vollkommeneren Amphibien und Reptilien, die Reste in den obersten Schichten den höchstorganisirten Wirbelthierclassen, den Vögeln und Säugethieren, an. Ebenso verhält es sich im Pflanzenreiche, wo anfangs bloß die niedrigste und unvollkommenste Classe, diejenige der Algen oder Tange, existirte; dann die Laub- und Lebermoose und später erst die Gruppe der farnkrautartigen Pflanzen oder Filicen (Farne, Schachtelhalme, Schuppenpflanzen) auftraten und nach dieser erst die Blüthenpflanzen (Nadelhölzer und Cycadeen, kronenlose und kronenblüthige Blüthenpflanzen) zum Vorschein kamen.

Bestätigt demnach im Allgemeinen die Paläontologie die Theorie von dem natürlichen Vervollkommnungsprocesse und der fortschreitenden Entwicklung der pflanzlichen und thierischen Organismen, so ist sie doch in vielen Fällen nicht im Stande, die Uebergangsformen zwischen den verschiedenen Thier- und Pflanzengruppen, die sogen. Zwischenformen, nachzuweisen. Hier ist aber zu bedenken, daß in der Regel nur harte und feste Körpertheile (Knochen und Zähne der Wirbelthiere, Kalkschalen der Weichthiere, Chitinskelete der Gliederthiere, Kalkskelete der Sternthiere und Korallen, die holzigen, festen Theile der Pflanzen) der Versteinierung fähig sind und daß nur diejenigen Landbewohner versteinerte Spuren zurüchlassen konnten, die zufällig vom Wasser ergriffen und vom Schlamm bedeckt worden sind. Ferner ist hervorzuheben, daß erst ein kleiner Theil der Erdoberfläche gründlich paläontologisch untersucht ist; der bei weitem größte Theil der Erdrinde ist noch nicht aufgeschlossen. In vielen Fällen sind aber die Zwischenformen sehr vollständig erhalten, ja in einigen Fällen sind die extremsten Formen durch so massenhaft verbindende Zwischenformen verknüpft, daß daraus auf das Klarste der Stammbaum der ganzen Formengruppe entwickelt werden konnte (z. B. die Süßwasserschnecke, *Planorbis multiformis*). Manche andere der bisher bestandenen Lücken beginnen sich jetzt auszufüllen, nachdem die Bearbeiter nicht mehr einseitig nach scharfen Unterschieden („guten Arten“) suchten, sondern sich auch um Auffindung

der Uebergänge („schlechte Arten“) bemühen*). Ueber die Unvollkommenheit der geologischen Urkunde, die wir von der Entwicklung der Erdbewohner besitzen, äußert (in Uebereinstimmung mit Lyell) Darwin: „Der natürliche Schöpfungsbericht, wie ihn die Paläontologie liefert, ist eine Geschichte der Erde, die unvollständig geführt und in allmählich wechselnden Dialecten niedergeschrieben wurde, von der aber nur der letzte, bloß auf einige Theile der Erdoberfläche sich beziehende Band auf uns gekommen ist. Doch auch von diesem Bande ist nur hier und da ein kurzes Capitel erhalten, und von jeder Seite sind nur hier und da einige Zeilen übrig. Jedes Wort der langsam wechselnden Sprache dieser Beschreibung, mehr oder weniger verschieden in den auf einander folgenden Abschnitten, wird den anscheinend plötzlich umgewandelten Lebensformen entsprechen, welche in den unmittelbar auf einander liegenden, aber der Zeit ihrer Entstehung nach weit von einander getrennten Formationen begraben liegen“.

Mit zahlreichen, für die Richtigkeit der Abstammungstheorie sprechenden Thatsachen macht uns ferner die Keimes- oder Entwicklungs-geschichte (Ontogenie) der organischen Individuen bekannt. Der merkwürdige Parallelismus, welcher zwischen den individuellen, paläontologischen und systematischen Entwicklungsreihen (siehe S. 15) besteht, ist nur durch die Descendenztheorie erklärlich. Im Lichte dieser Theorie deutet aber jedes Thier und jedes Gewächs in der Reihe von Formzuständen, die es vom Beginn seiner individuellen Existenz an durchläuft, in schneller Folge und in allgemeinen Umrissen die lange und langsam wechselnde Reihe von Formzuständen an, welche seine Ahnen seit den ältesten Zeiten durchlaufen haben. Haeckel, welcher in seiner „generellen Morphologie“ ausführlich zu begründen versucht hat, daß die Entwicklungsgeschichte des Individuums (Ontogenie) in innigem ursächlichem Zusammenhange mit der Stammesgeschichte (Phylogenie) steht und diese Theorie in seiner „Anthropogenie“ oder „Entwicklungsgeschichte des Menschen“ am Menschen durchgeführt hat, stellt daher als das wichtigste allgemeine Gesetz der organischen Entwicklung

*) Die Forschungen, welche in der neuesten Zeit englische Gelehrte gelegentlich einer wissenschaftlichen Reise um die Welt, (Weltumsegelung des „Challenger“) angestellt haben, ergeben neue Stützen für die Abstammungslehre. So fand sich, daß auf dem Grunde des Oceans eine Anzahl Formen lebend vorkommt, die man längst für ausgestorben hielt und daß sich daneben Formen finden, welche in ihrem ganzen Bau Uebergangsglieder darstellen zwischen verschiedenen Gruppen jetzt lebender Thiere oder zwischen jetzt lebenden und längst ausgestorbenen Gliedern ein und derselben Abtheilung. Kurz, die Bewohner der Tiefsee zeigen eine bedeutend größere Verwandtschaft mit der Thierwelt früherer Erdperioden, als die Bewohner des Flachwassers und des Landes. Jede einzelne der aufgefundenen Zwischenformen — dieser „lebenden Fossilien“, wie man sie genannt hat, ist ein Zeugniß für die Richtigkeit der Descendenztheorie.

sein biogenetisches Grundgesetz auf, nach welchem die Ontogenese oder die Entwicklung des Individuums, eine kurze und schnelle, durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung (s. S. 25) bedingte Wiederholung oder Recapitulation der Phylogenese oder der Entwicklung des zugehörigen Stammes ist, d. h. der Vorfahren, welche die Ahnenkette des betreffenden Individuums bilden. Aus diesem Gesichtspunkt ist die individuelle Entwicklungsgeschichte von ganz besonderem Werth für die Erkenntniß der frühesten paläontologischen Entwicklungszustände, weil uns gerade von den ältesten Entwicklungszuständen der Stämme (vermuthlich wegen ihrer weichen und zarten Körperbeschaffenheit) gar keine versteinerten Reste erhalten worden sind.

Nicht minder wichtige Zeugnisse für die Verwandtschaft der Organismen liefert die vergleichende Anatomie, die sich mit der Untersuchung und Vergleichung der ausgebildeten Formen beschäftigt, wie sie in den verschiedenen neben einander existirenden Reihen oder Gruppen von Organismen vorhanden sind (d. i. die systematische Entwicklungsreihe s. S. 15). Der Grad von Formenverwandtschaft, welchen die vergleichende Anatomie nachweist, enthüllt den Grad der Blutsverwandtschaft. So läßt sich z. B. nachweisen, daß sich bei den Säugethieren die Skeletform der Hände oder Vorderpfoten beständig (durch Vererbung) erhält, trotzdem die äußere Form (durch Anpassung) außerordentlich verändert wird. Die Hand des Menschen, des Gorilla und des Orang, die Vorderpfote des Hundes, die Brustkloffe des Seehundes und des Delphins, der Flügel der Fledermaus, die Grab-schaukel des Maulwurfs und der Vorderfuß des tiefstehendsten Säugethieres, des Schnabelthieres ist ganz aus denselben Knochen zusammengesetzt; nur die Größe und Form der Knochen ist geändert. Auch die Flügel der Vögel, die Vorderfüße der Reptilien und Amphibien bestehen im wesentlichen aus denselben Knochen. — In vielen Fällen klärt aber erst die individuelle Entwicklungsgeschichte die vergleichende Anatomie über die Bedeutung eines Organes auf. Während sich z. B. der Flügel des Vogels ohne Schwierigkeit auf die vorderen Gliedmaßen der Reptilien und Säugethiere zurückführen läßt, stimmt das ausgebildete Vogelbein nicht mit dem Bein der übrigen Wirbelthiere überein, aber die Entwicklung des Vogels im Ei lehrt, daß die Anlage der Stüde und Glieder genau mit dem Reptilienfuß übereinstimmt und daß die abweichende Form beim ausgebildeten Vogelbein nur durch einige spätere Verwachsungen sonst getrennt bleibender Knochen bedingt ist (s. später bei Skelettbildungen der Thiere). Aus dieser und vielen ähnlichen Thatfachen, mit denen uns die beiden Schöpfungsurkunden, die vergleichende Anatomie und die individuelle Entwicklungsgeschichte, bekannt machen, läßt sich auf die gemeinsame Abstammung der genannten Wirbelthiere schließen.

Zahlreiche Beobachtungen der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeſchichte berechtigen die Abſtammungslehre auf den Menſchen anzuwenden. Der menſchliche Leib, wie der jeden Thieres, zeigt in ſeiner Ausbildung auf ein Herausarbeiten aus der einfachen zur hochentwickelten Form. Die Geſamthanlage des Körpers, die Entwicklung der einzelnen Organe hat der Menſch mit allen Säugethieren und in den früheſten Stadien der embryonalen Entwicklung mit allen Wirbelthieren gemein. Unter allen Thieren ſtehen die Affen dem Menſchen am nächſten und der engliſche Anatom Huxley hat ausführlich nachgewieſen, „daß die anatomischen Verſchiedenheiten, welche den Menſchen vom Gorilla und Schimpanſe ſcheiden, nicht ſo groß ſind, als die, welche den Gorilla von den niedrigeren Affen trennen“. Die menſchenähnlichen Affen oder Anthropoiden (Gibbon, Schimpanſe, Orang, Gorilla) ſtehen nicht nur in Bezug auf Hand und Fuß, ſondern auch auf Gebiß und Gehirnbildung dem Menſchen viel näher als den niedrigen Affen der neuen Welt, welche ſechs Backzähne haben und deren Gehirn demjenigen der Halbaffen und Nagethiere ähnelt. Die Anthropoiden haben dagegen wie die übrigen Affen der alten Welt und der Menſch fünf Backzähne und jeder Theil des menſchlichen Gehirns iſt bei ihnen vorhanden, ſo daß es nach dem Ausſpruche Broca's „des Auges eines geübten Anatomen bedarf, um nach Zeichnungen, welche auf dieſelbe Größe reducirt ſind, das Gehirn des Orang und Schimpanſe von menſchlichen Hirnen zu unterſcheiden — beſonders wenn man zu Vergleichsobjecten Hirne von Negern oder Hottentotten nimmt, die einfacher ſind als die der Weißen“. Deutet die vergleichende anatomische Betrachtung des Menſchenkörpers mit Beſtimmtheit auf einen gemeinſchaftlichen Urfprung des Menſchen und der menſchenähnlichen Affen hin, ſo läßt ſie aber nicht den Gedanken aufkommen, daß der Menſch unter den jetzt lebenden Affen ſeine unmittelbaren Ahnen hätte (ſ. ſpäter bei Unterſchiede zwiſchen Menſch und Affe).

Der „Geiſt des Menſchen“ unterſcheidet ſich nicht der Dualität, ſondern nur der Quantität nach vom Thiergeiſte. Wenn behauptet wird, daß die Vernunft, die Fähigkeit des Selbſtberuſtſeins, der Abſtraction u. ſ. w. dem Menſchen eigenthümlich ſind, ſo läßt ſich darauf erwidern, daß die Thiere allerdings dieſen Grad der geiſtigen Entwicklung nicht beſitzen, aber auch der Menſch nicht auf niederen Entwicklungsſtufen. Ueberhaupt muß man bei Vergleichung der menſchlichen und thieriſchen geiſtigen Thätigkeit nicht den hochentwickelten Culturmenſchen zum Maßſtab nehmen, ſondern jene tiefftehenden Menſchenrassen, die zum Theil auch körperlich auf einer tieferen Stufe zurückgeblieben ſind. „Entweder nehmen wir den Begriff der Vernunft im weiteren Sinne und dann kommt dieſelbe den höheren Säugethieren (Affen, Hunden, Elephanten, Pferden) eben ſo gut wie den meiſten

Menschen zu; oder wir fassen den Begriff im engeren Sinne, und dann fehlt sie der Mehrzahl der Menschen eben so gut wie den meisten Thieren“ (Haedcl). Daß eine langsame, stufenweise und allmähliche Entwicklung des Geisteslebens aus dem tiefsten Zustande thierischer Bewußtlosigkeit möglich ist, können wir täglich bei jedem Menschenkinde beobachten und die Entwicklungslehre muß annehmen, daß auch der Geist des ganzen Menschengeschlechts sich langsam und stufenweise entwickelt hat (Weiteres s. später bei Gehirn und Geist). — Für einen weiteren Hauptunterschied zwischen Mensch und Thier wird mit Recht die Fähigkeit der Sprache betrachtet. Die Sprache hat wohl vor Allem die tiefe Kluft geschaffen, die zwischen Thier und Mensch besteht und die höchstentwickelte menschliche Geistesthätigkeit ist hauptsächlich als das Resultat des fortgesetzten Gebrauchs einer höchstentwickelten Sprache zu betrachten. Auch die Thiere machen von der Sprache (als Geberden-, Berührungs- und Lautsprache*) Gebrauch, um ihre Empfindungen, Bestrebungen und Gedanken auszudrücken. Aber die gegliederte oder articulirte Sprache, die Wort- oder Begriffssprache, welche die Laute durch Abstraction zu Worten umbildet und die Worte zu Sätzen verbindet, ist dem Menschen eigenthümlich. Es ist aber nicht die Fähigkeit der Articulation, welche den Menschen von den Thieren unterscheidet, denn die Papageien sprechen auch, es ist vielmehr die große Fähigkeit bestimmte Klänge mit bestimmten Ideen zu verbinden, und dies hängt offenbar von der Entwicklung der geistigen Fähigkeiten ab. Eine Anzahl der hervorragendsten Sprachforscher nimmt jetzt übereinstimmend an, daß alle menschlichen Sprachen sich langsam und allmählich aus einfachsten Anfängen entwickelt haben und daß die Sprachen ihren Ursprung der Schallnachahmung und den durch Zeichen und Gesten unterstützten Modificationen verschiedener natürlicher Laute, der Stimmen anderer Thiere und der eignen instinctiven Ausrufe des Menschen verdankt**) und daß aus vernunftlosen menschlichen

*) „Der Cebus Azarae in Paraguay giebt, wenn er aufgeregt wird, wenigstens sechs verschiedene Laute von sich, welche bei anderen Affen ähnliche Erregungen veranlassen. Die Bewegungen des Gesichts und die Gesten von Affen können von uns verstanden werden und sie verstehen zum Theil uns, wie Rengger und Andere erklären. Es ist eine noch merkwürdigere Thatsache, daß der Hund seit seiner Domestication in wenigstens vier oder fünf verschiedenen Tönen zu bellen gelernt hat. Obgleich das Bellen ihm eine neue Kunst ist, so werden doch ohne Zweifel auch die wilden Arten, von denen der Hund abstammt, ihre Gefühle durch Schreie verschiedener Art ausgedrückt haben. Bei den domesticirten Hunden haben wir das Bellen des Eifers, wie auf der Jagd, das des Mergers, das heulende Bellen der Verzweiflung, z. B. wenn sie eingeschlossen sind, das der Freude, wenn sie z. B. mit ihrem Herrn spazieren gehen sollen und das sehr bestimmte Bellen des Verlangens oder Bitte, z. B. wenn sie wünschen, daß eine Thüre oder ein Fenster geöffnet werde“ (Darwin).

**) „Da es auf die Frage der Nachahmung ziemliches Licht wirft, verdient die bedeutende Neigung bei unseren nächsten Verwandten, den Affen,

Wesen allmählich Menschen wurden, indem mit der Sprache, einem Werke von vielen Jahrtausenden, die Vernunft sich einfand. Der geniale Sprachforscher Lazarus Geiger sagt: „Die Sprache hat die Vernunft geschaffen; vor ihr war der Mensch vernunftlos.“ Die Sprachforschung hat aber diese Schlußfolgerungen, welche mit den Resultaten der Naturforschung vollständig übereinstimmen, wie besonders hervorgehoben zu werden verdient, unbeeinflusst von Darwin gefunden; bereits 1851, also acht Jahre vor dem Erscheinen des Darwin'schen Werkes, sagt Steinthal: „Indem Sprache wird, entsteht Geist“.

Die in Europa aufgefundenen fossilen Menschenreste belehren uns, daß der Mensch bereits ein Zeitgenosse des Mammuths, des Höhlenbären, des Nashorns war, kurz, während der Diluvialperiode in Europa gelebt hat. Manche behaupten zwar, daß der europäische Mensch bereits während der Tertiärzeit existirt habe, aber die Existenz des tertiären Menschen ist, wenn sie auch im Bereiche der Möglichkeit liegt, keineswegs mit Sicherheit erwiesen. Die geologischen Dokumente, welche uns von diesem diluvialen Menschen berichten, bestehen aus menschlichen Knochen (besonders Schädel und Unterkiefer), hauptsächlich aber aus Werkzeugen, Geräthen, Speiseresten oder sonstigen dauerhaften Spuren seiner Anwesenheit oder Thätigkeit. Unsere Kenntniß von der physischen Beschaffenheit des diluvialen Menschen ist noch ziemlich lückenhaft. Er scheint mit den Raubthieren (Höhlenbär und Höhlenhyäne) um den Besitz der Höhlen gekämpft zu haben, denn man findet oft seine rohen Steinwerkzeuge und Theile seines Skelets mit den Knochen der wilden Thiere gemischt. War auch sein Culturzustand ein tiefer, so zeigen doch die aufgefundenen Schädel bereits eine ziemlich hohe Entwicklung und gehören unbedingt bereits der Periode an, wo der Mensch sich mittelst der Sprache aus dem Urzustande herauszuarbeiten begann. Der vorgeschichtliche Mensch in Europa war, wie Hochstetter sagt, „von Körper ein Mensch wie wir — nur vorschnelle Beurtheilung einzelner Funde konnte zu anderen Schlüssen führen — von Geist und Gemüth war er ein Kind und ein Wilber von Gefittung; das beweisen uns seine Werkzeuge, seine Waffen und sein Schmuck. Andere Thiere umgaben ihn und andere Pflanzen, und wahrscheinlich hatte die Erde selbst eine andere Gestalt, ein anderes

bei Mikrocephalen, Ibioten und bei den barbarischen Menschenrassen, Alles was sie nur hören nachzuahmen, wohl eine Beachtung. Da die Affen sicher vieles von dem verstehen, was von Menschen zu ihnen gesprochen wird, und da sie im Urzustande Warnungsrufe bei Gefahren ihren Genossen zurufen, so erscheint es durchaus nicht unglaublich, daß irgend ein ungewöhnlich geschicktes, affenähnliches Thier darauf gefallen sein könne, das Heulen eines Raubthieres nachzuahmen, um dadurch seinen Mitaffen die Natur der zu erwartenden Gefahr anzudeuten; und dies würde ein erster Schritt zur Bildung einer Sprache gewesen sein“ (Darwin).

Klima. Langsam ist er aufgestiegen von Stufe zu Stufe, von der Wildheit zur Barbarei, von der Barbarei zur Civilisation.“ Allerdings hat man einige Schädel gefunden, welche einen sehr niedrigen Typus zeigen und in denen man Reste einer sehr tiefstehenden, affenähnlichen Menschenrace der Diluvialzeit erkennen wollte. Neuerlichst will man aber die befremdlichen Formen dieser Schädel auf krankhafte Mißbildung zurückführen. Hierher gehört vor Allem das Fragment des berühmten Neanderthalschädels, welcher nach Huxley und Schaaffhausen einen affenartigen Charakter besitzt, der aber nach Virchow auf einer krankhaften Veränderung beruht. Der fossile Ur Mensch ist noch nicht gefunden und es ist sehr fraglich, ob er in Europa überhaupt zu finden ist. Die früheste Urgeschichte des Menschen dürfte ihren Schauplatz nicht in Europa, sondern in Asien oder auf dem versunkenen Festlande gehabt haben, welches einst Südafrika mit Südasien verband. Wahrscheinlich hatte der Mensch bereits einen Theil seiner Entwicklung aus dem Urzustande hinter sich, als er in Europa einwanderte.

Die Entwicklung des Menschen aus dem sprachlosen menschenähnlichen Wesen der Vorzeit zu seiner jetzigen Vollkommenheit (besonders des Gehirns) muß so allmählich vor sich gegangen sein, daß man gar nicht mit Bestimmtheit anzugeben vermag, wann eigentlich der Mensch nicht mehr Thier (Affe) war und als Mensch bezeichnet werden konnte. — Er wird sein menschliches Leben begonnen haben, nachdem er sich durch seinen aufrechten Gang und die aus der thierischen Lautsprache zur gegliederten, aber noch sehr beschränkten Wortsprache übergegangenen Menschensprache von den großen schwanzlosen Schmalnasen-Affen abgetrennt hatte, als ein roher, kaum über die Stufe der Thierheit sich erhebender fast stummer Wilder mit affenähnlichem Schädel und kleiner Statur, nackt oder nur nothdürftig mit Thierhäuten oder Baumrinden bekleidet, in Höhlen und Felsklüften lebend, fortwährend im Kampfe mit der ihn umgebenden übermächtigen Natur und mit großen (vorweltlichen) Thieren, nur mit rohen Steinkeulen (Steinhämmern, Steinägten und Rieselknollen) die Thiere (meistens Pflanzenfresser) tödtend, deren Knochenmark und Gehirn er sich durch Zerschlagen der Knochen und des Schädels zur Nahrung wählte. Erst später, nach der ältesten Steinzeit oder dem Stadium der Barbarei, schabte er das Fleisch der Thiere mit Riesel- (Feuerstein-) Messern von den Knochen ab, lernte Feuer machen und baute Herde, verfertigte Werkzeuge von feinerer Arbeit und mit Politur. Ganz allmählich trat er mit Vergrößerung seines Schädels und Gehirns in das Stadium der Jäger, dann der Hirten und Ackerbauer und bediente sich statt der Steininstrumente der Werkzeuge von Bronze (aus Kupfer und Zinn) und sehr spät erst solcher von Eisen; auch kupferne und Töpferwaaren hatte er schon früher im Gebrauch. Man nimmt darnach eine Stein-, Bronze- und Eisenzeit der menschlichen Cul-

turentwicklung an. — Hinsichtlich seiner Wohnungen cultivirte sich der Mensch ebenfalls insofern, als er aus Höhlen in selbstgebaute Wohnungen zog, unter denen die Pfahlbauten und Seewohnungen (in der Schweiz besonders aufgefunden), die halb im Wasser standen, berühmt geworden sind. (Weiteres siehe später bei der Entwicklungsgeschichte der Erdrinde.)

Wie nun die Umänderung der verschiedenen Thiere und Pflanzen, welche bis jetzt auf unserer Erde lebten, nach und nach zu Stande kam, ist hauptsächlich durch Darwin aufgeklärt worden. Vorzugsweise ist es der (schon von Lamarck hervorgehobene) durch Übung, Gewohnheit, Bedürfnis, Lebensweise zc. bedingte Gebrauch und Nichtgebrauch der Organe, sowie überhaupt die (bereits von Geoffroy St. Hilaire betonte) Verschiedenheit in den Lebensbedingungen und die Einwirkung äußerer Lebensumstände, welche verändernd auf die Organisation, die allgemeine Form und die verschiedenen Theile der Organismen einwirkten. Jeder Organismus nimmt in Folge von Einwirkungen der umgebenden Außenwelt (von Nahrung, Wasser, Licht, Atmosphäre, Temperatur, Klima, Wohnort, umgebende pflanzliche und thierische Organismen) gewisse neue Eigenthümlichkeiten in seiner Lebensthätigkeit, Richtung und Form an, welche er nicht von seinen Eltern geerbt hat, die er aber auf seine Nachkommen vererben kann. Durch diese Anpassung an die eben vorhandenen Verhältnisse und verschiedenen Lebensbedingungen, sowie durch die Vererbung der dadurch veranlassenen Veränderungen werden alle organischen Individuen im Laufe ihres Lebens einander mehr oder weniger ungleich, obwohl die Individuen ein und derselben Art sich meistens ähnlich bleiben. Die allmähliche Anpassung des Individuums an seine Umgebung kann auf doppelte Weise vor sich gehen: theils durch Selbstthätigkeit desselben (Gewohnheiten), so daß es sich selbst darnach verändert, theils willenlos durch die Einwirkung der äußeren Umstände, also gezwungen. — Durch das Wandern der Thiere und Pflanzen, welches in Folge verschiedenartiger Naturereignisse veranlaßt wird, ändern sich für die Ausgewanderten die äußeren Umstände in der Regel sehr bedeutend und die dadurch bedingte Anpassung wirkt verändernd auf die Formen derselben ein.

Ganz besonders großen Einfluß auf die Umänderung der Organismen hat nun aber der Kampf um's Dasein oder die Mitbewerbung um die nothwendigen Existenzbedürfnisse, und dies nachgewiesen zu haben ist das Verdienst Darwin's. Jeder Organismus kämpft nämlich von Anbeginn seiner Existenz mit einer Anzahl von feindlichen Einflüssen, kämpft mit Thieren, welche von diesem Organismus leben, mit anorganischen Einflüssen der verschiedensten Art (Temperatur, Witterung) und ganz besonders mit den ihm ähnlichsten und gleichartigen Organismen wegen der Mittel zum Lebensunterhalt. Die Erfahrung lehrt nun, daß alle pflanzlichen und

thierischen Individuen (Einzelwesen) weit mehr Nachkommen erzeugen, als Nahrung für dieselben vorhanden ist. Nur die durch ihre Organisation und die umgebenden Verhältnisse bevorzugten Individuen werden aber beim Kampfe um ihre Existenz über die anderen den Sieg errlangen, und während die letzteren früher zu Grunde gehen ohne Nachkommen zu hinterlassen, werden die ersteren jene überleben und zur Fortpflanzung gelangen. Die von diesen erzeugte Generation wird durch Vererbung nun derjenigen individuellen Vortheile theilhaftig, durch welche ihre Eltern den Sieg über ihre Nebenbuhler davontrogen. Welchen Einfluß und welche Ausdehnung in seiner Wirkung der Kampf um's Dasein ausüben kann, hat Darwin an folgendem Beispiel gezeigt: zur Befruchtung und Vermehrung der rothen Kleeart, welche in England eines der vorzüglichsten Futterkräuter für das Rindvieh bildet, und der Stiefmütterchen (*Bensées*) sind die Hummeln fast unentbehrlich; die Zahl derselben hängt hauptsächlich von der Zahl der Feldmäuse ab, welche deren Naben und Nester zerstören; nun hängt aber die Zahl der Mäuse von der Zahl der Katzen ab, so daß schließlich also die Katze auch den rothen Klee und das Stiefmütterchen influirt. — Ebenso wie der Kampf um's Dasein wirkt aber auch der Kampf um die Ehe oder die geschlechtliche Zuchtwahl bei den Thieren vervollkommnend auf die Formen derselben ein und zwar insofern, als diejenigen Männchen, welche die kräftigeren sind und muthiger um das Weibchen kämpfen können oder die ihrer Farben, ihres Schmuckes und Gesanges zc. wegen vom Weibchen bevorzugt werden, durch Fortpflanzung ihre Vorzüge (Farben, Schmuckanhänge) auf ihre Nachkommen vererben. Aehnlich verhält es sich beim Menschen. Die den Mann und das Weib auszeichnenden Vorzüge verdanken ihren Ursprung gewiß größtentheils der Auslese des anderen Geschlechts. Im Alterthum und Mittelalter spielte die Stärke und der Muth des Mannes eine große Rolle bei der Brautwahl. Die veredelte Form der Geschlechtswahl beim Menschen ist die psychische Auslese, bei welcher die geistigen Vorzüge des einen Geschlechts bestimmend auf die Wahl des anderen wirken (s. später bei Ehe).

Bei der Vererbung wird nun aber die günstigere Organisation nicht von Generation zu Generation einfach in der ursprünglichen Weise übertragen, sondern sie wird fortwährend gehäuft und gestärkt, und gelangt schließlich in einer letzten Generation zu einer Stärke, welche diese Generation sehr wesentlich von der ursprünglichen Stammform unterscheidet. Vererbt können werden: ebensowohl schon von den Vorfahren abstammende, also ererbte Eigenthümlichkeiten, wie auch erworbene; erstere Vererbung kann man die erhaltende, letztere die fortschreitende nennen; beide Vererbungen dienen der Vervollkommnung der Organismen. — So hat z. B. der Mensch mit fortschreitender Cultur auch ein durch seine vermehrte und verbesserte

geistige Arbeit immer größer gewordenes Gehirn auf seine Nachkommen vererbt und dadurch ist sein anfangs kleiner affenähnlicher Schädel immer mehr dem des heute lebenden Menschen ähnlich geworden.

Welchen großen Einfluß veränderte Lebensbedingungen und veränderte Zustände der Außenwelt auf die Gestaltung der Organismen haben können, zeigt sich recht deutlich bei unserer heutigen Züchtung der Thiere (durch Auswahl geeigneter Individuen für die Nachzucht) und bei der Pflanzencultur. Wie aber bei dieser berechneten künstlichen Züchtung, so findet auch in ganz gleicher Weise in der Natur unberechnete Züchtung, d. i. die natürliche Züchtung statt, und durch diese kam nach Darwin hauptsächlich die so auffallende Veränderung in den pflanzlichen und thierischen Organismen zu Stande. — Bei der künstlichen Züchtung ist es, vermöge der absichtlichen, bewußten, planmäßigen und berechneten Auswahl und Anwendung von bekannten, auf die Formveränderung Einfluß äussernden Bedingungen sehr leicht möglich, innerhalb kurzer Zeit eine ganz neue und von der ursprünglichen Stammform bedeutend abweichende Thier- und Pflanzenform willkürlich zu schaffen. Schon nach Verlauf von wenigen Generationen lassen sich auf diese Weise neue Formen erhalten, welche von der Stammform in viel höherem Grade abweichen, als die wilden Thier- und Pflanzenarten unter sich. Dagegen bedarf es bei der natürlichen Züchtung, die plan- und absichtslos, unbewußt und unberechnet vor sich geht und von nur zufälligen Einflüssen abhängig ist, großer Zeiträume, um bedeutendere Veränderungen im Thier- und Pflanzenreiche hervorzubringen. Hierbei ist der Kampf um's Dasein, sowie der Kampf um die Ehe oder die sogen. „geschlechtliche Züchtung“, von der allergrößten Bedeutung. Auch ist die Bildung von Bastarden (Abkömmlingen zweier verschiedener Arten), sowie die Fortpflanzung von Spielarten (durch irgend eine Eigenthümlichkeit sich von ihren Erzeugern auszeichnende Individuen) als Ursache für die Entstehung neuer Formen anzusehen. — Alle unsere jetzigen Hausthiere und alle Gartenpflanzen stammen ursprünglich von wilden Arten ab, welche erst durch eigenthümliche Lebensbedingungen, unter denen sie leben mußten, umgebildet und cultivirt wurden. Von Culturpflanzen ist die wilde Mutterpflanze oft gar nicht mehr bekannt. Auch bei der Bildung der Menschenrassen bediente sich die Natur derselben Mittel, wie der Landwirth bei der Züchtung von Hausthierrassen, und es wird der Mensch sicherlich im Kampfe um's Dasein, welcher sich bei der rapiden Vermehrung der Menschen immer mehr steigert, in Folge der natürlichen Züchtung nach und nach in eine größere Anzahl verschiedener und zwar edlerer Rassen zerfallen, während die wilden Menschenstämme unter dem Drucke der weißen Einwanderung aus Europa immer mehr untergehen. — Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustande der Domestication (der Hausthiere und Culturpflanzen) ist sonach von

der größten Bedeutung für die Erklärung der Veränderungen, welchen Pflanzen und Thiere auf unserm Erdball nach und nach unterworfen waren. — Die von Darwin aufgestellte und von Haeckel ausgebauten Theorie, welche uns mit den natürlichen Ursachen der organischen Entwicklung, den wirkenden Ursachen der organischen Formbildung, den Veränderungen und Umformungen der Thier- und Pflanzenarten bekannt macht, wird die „Darwin'sche Theorie, Selectionstheorie, Züchtungslehre, Theorie der natürlichen Züchtung oder der Darwinismus“ genannt. Dagegen hat man der Theorie, welche vor Darwin schon von Lamarck (1809) aufgestellt wurde, nach welcher alle Organismen, welche jemals auf der Erde gelebt haben und noch jetzt leben, von einer einzigen oder von wenigen höchst einfachen Stammformen abstammen und sich aus diesen auf dem natürlichen Wege allmählicher Umbildung innerhalb ungeheurer geologischer Zeiträume entwickelten, die Namen der „Descendenztheorie oder Abstammungslehre, Transmutationstheorie oder Umbildungslehre“ gegeben. Durch die Abstammungslehre wissen wir, daß auf der Erde eine fortschreitende Umbildung der organischen Gestalten stattfand, durch Darwin's Züchtungslehre, warum und wie eine solche zu Stande kam, welche mechanisch-wirkenden Ursachen die ununterbrochene Neubildung und immer größere Mannigfaltigkeit der Thiere, Pflanzen und Menschen bedingen.

• Aehnliche Gedanken wie Lamarck äußerten Etienne Geoffroy Saint Hilaire (welcher Cuvier gegenüber die Veränderlichkeit der Arten verteidigte, ein Streit an welchem bekanntlich Goethe den lebhaftesten Antheil nahm), die deutschen Naturphilosophen Oken (dessen „Urschleim“ dem heutigen „Protoplasma“ entspricht), Treviranus und Charles Darwin's Großvater, Erasmus Darwin. Auch Diderot streifte hart an die Lamarck'sche Hypothese. Unter den Deutschen haben ferner Kant, Goethe und Herder, unabhängig von Lamarck, den Gedanken der Entwicklung und der Einheit im All erfaßt. — Aehnliche Vorstellungen über die Züchtungstheorie äußerte gleichzeitig mit Darwin sein Landsmann Wallace und Huxley wandte zuerst Darwin's Lehre auf den Menschen an, was Darwin bekanntlich in seiner „Entstehung der Arten“ unterlassen hatte und erst in seiner „Abstammung des Menschen“ nachholte.

Die Stamm- oder Urformen, aus welchen Darwin die organische Welt sich entwickeln läßt, müssen zu irgend einer Zeit auf unserer Erde durch Selbst- oder Urzeugung aus unorganischer Materie entstanden sein. Als Urorganismus ist das Protoplasma (s. S. 9) zu betrachten und die noch heute lebenden Moneren führen uns solche einfache, nur aus Protoplasma bestehende Organismen vor Augen. „Man bricht mit der gesammten Erkenntnistheorie, wenn man den Anfang des Lebens inmitten einer sonst ununterbrochenen

Entwicklung als einen willkürlichen Schöpfungsact setzen will“ (Oscar Schmidt).

NB. Wer sich für diese Lehren interessirt — und welcher Gebildete thäte dies nicht? — dem können folgende ausgezeichnete und leicht verständliche Schriften empfohlen werden: Darwin, die Entstehung der Arten und die Abstammung des Menschen; — Haeckel, natürliche Schöpfungsgeschichte VI. Auflage; — Haeckel, Anthropogenie III. Auflage; — Huxley, die Stellung des Menschen in der Natur; — Rolle, der Mensch, seine Abstammung und Gefügung im Lichte der Darwin'schen Lehre; — Schleicher, die Darwin'sche Theorie und die Sprachwissenschaft; — Bächner, sechs Vorlesungen über Darwin's Theorie und die Stellung des Menschen in der Natur; — Lyell, das Alter des Menschengeschlechtes. — Descendenzlehre und Darwinismus von Oscar Schmidt II. Auflage.

Materie oder Stoff.

Allgemeine Grundeigenschaften der Materie; — Zusammensetzung der Materie aus Atomen; verschiedene Arten der Atome, chemische Elemente; — Moleküle und Partikelchen; — Molecularkräfte; — Aggregatzustände der Materie.

Der Stoff oder die Materie, das Material, aus welchem unser Planet und alles was auf ihm existirt besteht, besitzt zuvörderst gewisse allgemeine Grundeigenschaften, die ganz übereinstimmend allen Naturkörpern, den belebten wie unbelebten, zukommen. Diese allgemeinen Grundeigenschaften sämmtlicher Naturkörper, mit welchen uns die Physik näher bekannt macht, sind: Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Theilbarkeit, Ausdehnbarkeit, Zusammendrückbarkeit, Elasticität, Porosität, Trägheit, Massenanziehung (Schwere) u. s. w.

Alle Körper bestehen aus einer Vereinigung unzähliger kleinster, nicht weiter theilbarer Theilchen. Es ist bekannt, daß jeder Körper in kleine Theilchen oder Partikelchen zertheilt werden kann, die man in Gedanken noch weiter zertheilen kann. Diese Theilbarkeit muß aber eine Grenze haben, denn sonst müßten die letzten Theilchen gleich Null sein. Es kann daher die innere Getheiltheit des Stoffes nicht bis in das Unendliche gehen, es muß kleinste, nicht weiter theilbare Stofftheilchen geben. Diese kleinsten Theilchen der Materie, welche von den Naturforschern allgemein angenommen werden, nennt man Atome. Man versteht also unter Atomen die denkbar kleinsten, nicht weiter theilbaren undurchdringlichen Körpertheilchen. Sie ziehen sich gegenseitig durch Anziehungs- (Attractions-) Kraft oder Cohäsion an und sind (nach der atomistischen Theorie*) in allen, auch in den festesten

*) Die atomistische Theorie ist eine Hypothese, welche von den Naturforschern fast allgemein angenommen wird, da sie allein bis jetzt sämmtliche allgemeine Erscheinungen der Naturkörper zu erklären im Stande ist.

Körpern so neben einander gelagert, daß sie unmeßbar kleine Lücken zwischen sich übrig lassen, welche mit dem unsichtbaren, im ganzen Weltall verbreiteten Aether*) erfüllt sind, so daß also jedes Atom von einer Aetherhülle umgeben ist. Auch der Aether besteht, wie die Materie, aus kleinsten Theilchen (Atomen), welche von den Körperatomen angezogen werden, sich selbst aber unter einander durch ihre Abstoßungs- oder Repulsionskraft abstoßen. In Folge der Wechselwirkung zwischen Abstoßungs- und Anziehungskraft sind die Atome der Körper, sowie die Aetheratome in unaufhörlicher, unendlich feiner, für unsere Sinne unsichtbarer Bewegung.

Es giebt gegen 67 verschiedene Arten von Körperatomen. Bei der chemischen Zerlegung der Materie ist die Wissenschaft (Chemie) überall auf eine Anzahl von Stoffen getroffen, die zur Zeit chemisch nicht weiter zerlegt werden können. Die Wissenschaft nimmt nun an, daß die verschiedenen Eigenschaften dieser Urstoffe oder chemischen Elemente durch eine Verschiedenheit der Atome bedingt sind, aus welchen diese Grundstoffe bestehen und es giebt also nach dieser Hypothese ebenso viele verschiedene Atom-Arten, wie chemische Elemente. Enthält ein Körper ganz gleiche Atome, so ist derselbe ein chemisches Element (einfacher Körper); enthält ein Körper verschiedene Arten von Atomen, so ist der Körper zusammengesetzt, also chemisch in seine Elemente zerlegbar. — Gruppen von Atomen werden Molecüle genannt und es muß demnach ein Molecül wenigstens aus zwei Atomen bestehen (z. B. ein Molecül Wasserstoff besteht aus 2 Atomen Wasserstoff). Sonach versteht man unter Molecül die kleinste Menge eines Körpers, die für sich im freien Zustand existiren kann, während ein Atom für sich nicht bestehen und die kleinste Menge eines Stoffs ist, die in Verbindungen vorkommen kann. Die Atome treten, sobald sie aus einer Verbindung ausgeschieden werden, in Folge gegenseitiger Anziehung zu Molecülen zusammen. Sind keine verschiedenartigen Atome vorhanden, die zu Molecülen von Verbindungen zusammentreten können, so verbinden sich die gleichartigen Atome zu Elementen-Molecülen (z. B. das Molecül Wasserstoff besteht aus zwei Atomen Wasserstoff). Sind mehrere Molecüle fester mit einander, als mit andern verbunden, so nennt man die Verbindung ein Körpertheilchen oder Partikelchen. Die kleinsten künstlich (durch mechanische Theilung) zu erhaltenden Theilchen sind höchstens Partikelchen, nie Molecüle oder Atome.

*) Der Aether ist ein hypothetischer, höchst feiner Stoff, welcher unsichtbar und unmerkbar durch alle Körper und den ganzen Weltraum verbreitet ist. Aus seiner Annahme lassen sich die Erscheinungen des Lichts und der (strahlenden) Wärme erklären. Licht und Wärme beruhen nach den Lehren der neueren Physik auf Schwingungen des Aethers. Weiteres s. später bei Licht und Wärme.

Die Kräfte, welche zwischen den Atomen der Körper thätig sind, nennt man Molecularkräfte. Auf der ununterbrochenen Thätigkeit dieser Kräfte und auf der chemischen Verschiedenheit der Atome beruhen die zahlreichen Unterschiede der Naturkörper. Die Molecularbewegungen (Molecularanziehung und die Molecularabstoßung) bilden also, in Verbindung mit der (chemischen) Stoffeigenthümlichkeit der Körper, die Ursache von der Art, wie die Theilchen zusammen ein Ganzes bilden, oder die Ursache des Aggregatzustandes (aggrego, zusammen-schaaren) der Körper.

Unter Aggregatzuständen der Naturkörper versteht man die Formen, in welchen die Körper je nach der Stärke des Zusammenhangs ihrer Atome auftreten. Die Unterschiede der Aggregatzustände beruhen lediglich auf der Verschiedenheit der Molecularbewegungen, von deren Stärke und Richtung der Grad der Entfernung zwischen den einzelnen Atomen und Moleculen abhängig ist. Sind beide Kräfte (die Molecularanziehung und die Molecularabstoßung) im Gleichgewicht, so sind die Körper fest und starr; wird die Abstoßung vorherrschend, so erscheinen die Körper tropfbarflüssig, wie das Wasser, und bei noch größerer Aufhebung der Anziehung gasförmig, wie die Luft. Man unterscheidet daher im Allgemeinen drei Aggregatzustände, den festen, den flüssigen oder tropfbaren (tropfbar-flüssigen) und den gas- oder luftförmigen (elastisch-flüssigen). Diese drei Aggregatzustände kommen sowohl in den lebenden, wie in den unbelebten, organischen wie unorganischen Naturkörpern vor, ein vierter Aggregatzustand, der fest-flüssige oder gequollene, kommt dagegen nur in den lebenden Naturkörpern, in Pflanze, Thier und Mensch vor. Dieser Aggregatzustand, welcher dadurch zu Stande kommt, daß Flüssigkeit zwischen die Moleculen eines festen Körpers, in die sogen. Intermolecularräume, eindringt, ist eine Mittelbildung zwischen dem festen und flüssigen Zustand. Die fest-flüssigen oder gequollenen Stoffe vereinigen denn auch Eigenschaften des festen und des flüssigen Aggregatzustandes in sich (Festigkeit mit einem bedeutenden Grad von Formveränderlichkeit, Härte mit einem eigenthümlichen Grad von Weichheit) und es leuchtet ein, daß die Thätigkeit der gequollenen Materie eine höhere und complicirtere sein kann, wie jener Materie, die sich in den einfacheren Aggregatzuständen befindet. (Weiteres s. später bei Organischen Verbindungen.)

Chemisches Baumaterial.

Chemische Elemente; — zusammengesetzte Körper (unorganische und organische); — stickstofffreie und stickstoffhaltige organische Pflanzen- und Thierstoffe; organische Farbstoffe. Zerlegung organischer Körper; — Kreislauf des Stoffes.

Chemische Elemente, Grundstoffe, Urbestandtheile.

Zerlegt man chemisch das Material, welches unsere Erde und alles was auf ihr besteht, zusammensetzt, so stößt man endlich auf Stoffe, welche zur Zeit nicht weiter in andere Stoffe zerlegt, noch auch aus anderen Stoffen zusammengesetzt werden können, durch deren verschiedenartige Vereinigung vielmehr die außerordentliche Mannigfaltigkeit der Körperwelt herbeigeführt wird (s. S. 6). Die Atmosphäre, die Gewässer und die starre Erdrinde sowohl, als die Körper der Pflanzen, Thiere und Menschen bestehen aus solchen Stoffen. Diese Stoffe heißen Urstoffe, (chemische) Elemente, Grundstoffe oder einfache Stoffe; zur Zeit sind 67 bekannt. Indessen nur eine geringe Zahl derselben sehen wir als Hauptfiguren auf der Bühne des allgemeinen Stoffwechsels fast ununterbrochen thätig. Bloss etwa 15 dieser Stoffe finden sich in der Menschen- und Thierwelt wieder, während gegen 18 in der Pflanzenwelt anzutreffen sind. Im Pflanzen-, Thier- und Menschenkörper findet sich aber kein Grundstoff, welcher nicht auch außerhalb desselben in der unorganischen, leblosen oder todtten Natur vorkäme. Es giebt keine besondern organischen Elemente. Wollen wir einige Einsicht in die Natur erlangen, so darf uns die Kenntniß dieser Urstoffe und ihrer Verbindungen nicht fehlen (s. S. 6).

Kein Grundstoff läßt sich in einen andern verwandeln, und ein jeder besitzt ihm eigenthümliche Eigenschaften (Kräfte). Von mehreren Elementen (z. B. Sauerstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor etc.) ist bekannt, daß sie in verschiedenen Zuständen vorkommen, welche bezüglich ihrer Eigenschaften (Gestalt, Farbe, Härte, Dichte etc.) große Verschiedenheiten zeigen. Man sucht den Grund derselben darin, daß die Atome (aus denen man sich alle Körper bestehend denkt, s. S. 29) eines Elements, unter bestimmten Einwirkungen ihre gegenseitige Lage verändern und bezeichnet diese Zustände als allotropische oder Modificationen. Die Elemente verbinden sich unter einander auf die verschiedenste Weise zu neuen, mit ganz neuen Eigenschaften begabten Körpern (d. s. dann chemische Verbindungen, deren einzelne Stoffe nicht aufhören in der Verbindung zu existiren und chemische Bestandtheile genannt werden).

Die Elemente können sich aber nur in ganz bestimmten, unänderlichen Gewichtsverhältnissen verbinden. Ein Atom eines Elementes verbindet sich mit einem, zwei, drei oder mehreren Atomen eines anderen Elementes. Zwei Atome können sich mit drei oder fünf oder sieben

Atomen eines Elementes verbinden. Verbindungen aus zwei Elementen heißen binäre, die aus drei, ternäre; die aus vier, quaternäre; aus fünf, quinternäre; aus sechs, sexternäre u. s. w. Die aus mehr als fünf Elementen bestehenden Verbindungen sind selten. Die Gewichtsmengen, in welchen sich die Elemente mit einander verbinden, stehen in einem bestimmten Zahlenverhältniß zu einander. Das Kochsalz besteht z. B. aus 23 Gewichtstheilen Natrium und 35 Gewichtstheilen Chlor. Die Zahlen 23 für Natrium und 35 für Chlor geben diejenigen Gewichtsmengen an, in welchen sich diese beiden Körper mit allen andern Elementen verbinden können. Diese Zahlen nennt man die Atomgewichte der Elemente. Um die Gewichtsmengen der verschiedenen Elemente vergleichbar zu machen, mußte man das Verbindungsgewicht eines Elementes als Einheit setzen und zeigen, wie viel Gewichtstheile von jedem andern Element mit der Einheit sich verbinden. Da der Wasserstoff das kleinste Atomgewicht hat, so hat man sein Verbindungsgewicht als Einheit angenommen; sein Atomgewicht ist daher = 1.

Zur kurzen Bezeichnung der verschiedenen chemischen Elemente bedient man sich der Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen und unterscheidet Elemente mit gleichem Anfangsbuchstaben durch Zusatz eines weiteren Buchstabens. So bedeutet O soviel als Sauerstoff, N soviel als Stickstoff, Na soviel als Natrium. Das chemische Zeichen für ein Element bedeutet in der Chemie nicht bloß den Namen eines Elementes, sondern auch ein Atom desselben. H bedeutet demnach 1 Atom oder 1 Gewichtstheil Wasserstoff; C bedeutet 1 Atom oder 12 Gewichtstheile Kohlenstoff u. s. f. Mehrere Atome eines Elementes werden durch Anhängen einer kleinen Zahl an das chemische Zeichen bezeichnet. C_2 bedeutet demnach 2 Atome Kohlenstoff; N_3 bedeutet 3 Atome Stickstoff. Auf diese Weise lassen sich chemische Verbindungen in einer Formel kurz ausdrücken. O_2 bedeutet 2 Atome oder 1 Molecül Sauerstoff; H_2O ein Molecül (2 Atome) Wasser; P_3 drei Atome Phosphor. Die vor eine chemische Formel gesetzte Zahl multiplicirt jeden Theil derselben. $3HCl$ bedeutet 3 Molecüle Chlornasserstoff, d. i. die Verbindung von 3 Atomen Wasserstoff mit 3 Atomen Chlor; $2NH_3$ bedeutet 2 Atome Stickstoff, verbunden mit 6 Atomen Wasserstoff.

Manche Elemente vereinigen sich sehr leicht, wo immer sie auch zusammentreffen mögen, andere üben eine so geringe Anziehung auf einander aus, daß ihre Vereinigung nur auf künstliche, oft sehr schwierige Weise herbeigeführt werden kann. Im ersten Falle sagt man: die Elemente haben sehr viel (chemische) Verwandtschaft oder Affinität zu einander, im letzteren eine sehr geringe. Unter allen Elementen hat ein luftförmiges, Sauerstoff genannt, die meiste Verwandtschaft zu den übrigen Grundstoffen, und deshalb trifft man diesen Stoff auch am häufigsten in Verbindung mit andern an. Nach dem Sauerstoff gehen

auch Wasserstoff und Kohlenstoff sehr gern Verbindungen ein, sowie auch viele von den Metallen eine Menge der gebräuchlichsten Stoffe zusammenzusetzen helfen. Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß chemische Vereinigungen am leichtesten zwischen solchen Körpern stattfinden, welche in ihren Eigenschaften am weitesten von einander abweichen. — Geschieht die Vereinigung von Stoffen in der Weise, daß man dieselben trocken durch Zusammenreiben mengt, oder einen in Wasser löslichen Stoff mit Wasser vereinigt (z. B. Zucker in Wasser löst), so findet keine chemische Vereinigung statt und die Eigenschaften beider Körper sind dieselben geblieben. Eine derartige Verbindung nennt man zum Unterschiede von der chemischen Verbindung, ein Gemenge oder Gemisch. — Man trennt die Elemente in Nichtmetalle und Metalle. Es sind:

I. Nichtmetalle (Metalloide): Sauerstoff, Oxygenium (O.); — Wasserstoff, Hydrogenium (H.); — Stickstoff, Nitrogenium (N.); — Kohlenstoff, Carbonium (C.); — Chlor (Cl.); — Jod (I.); — Brom, (Br.); — Fluor (Fl.); — Schwefel (S.); Selen (Se.); — Tellur (Te.); — Phosphor (P.); — Arsen (As.); — Kiesel, Silicium (Si.); — Bor (B.);

II. Metalle. A. Leichte Metalle. a) Alkalimetalle: Natrium (Na); Kalium (K); Rubidium (Rb); Cäsium (Cs); Lithium (Li); b) Erdalkalimetalle oder alkalische Erden: Barium (Ba); Strontium (Sr); Calcium (Ca); c) Metalle der eigentlichen Erden: Magnesium (Mg); Aluminium (Al); Beryllium (Be); Yttrium (Y); Erbium (Er); Thorium (Th); Zirkonium (Zr); Lanthan (La); Cerium (Ce); Didym (Di).

B. Schwere Metalle. a) Uedle Metalle: Eisen, Ferrum (Fe); Mangan (Mn); Chrom (Cr); Kobalt (Co); Nickel (Ni); Zink (Zn); Cadmium (Cd); Indium (In); Kupfer, Cuprum (Cu); Blei, Plumbum (Pb); Thallium (Tl); Zinn, Stannum (Sn); Titan (Ti); Wismuth, Bismuthum (Bi); Antimon, Stibium (Sb); Uran (U); Wolfram (W); Molybdän (Mo); Niobium (Nb); Zantal (Ta); Vanadin (V); b) edle Metalle: Quecksilber, Hydrargyrum (Hg.); Silber, Argentum (Ag.); Rhodium (Rh.); Osmium (Os.); Iridium (Ir.); Ruthenium (Ru.); Palladium (Pd.); Platin (Pt.); Gold, Aurum (Au.).

Im Pflanzen-, Thier- und Menschenkörper finden sich folgende 15 Elemente: Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Chlor, Schwefel, Phosphor, Fluor, Calcium, Natrium, Kalium, Magnesium, Silicium, Eisen und Mangan. In der Pflanzenwelt kommt außer diesen Grundstoffen noch vor: Aluminium, mitunter (in Seestrandpflanzen, Tangen und einigen Sumpfpflanzen) auch Jod und Brom. In dem Blute einiger niederer Thiere findet sich Kupfer.

1) Sauerstoff, Sauerstoffgas, Oxygen (b. i. Säureerzeuger); Atomgewicht O = 16. Der Sauerstoff ist ein unter jedem Drucke und unter jeder Temperatur gasförmig bleibendes (also permanentes nicht coëscibles), farbloses (unschwebbares), geschmack- und geruchloses Gas, welches schwerer als Luft und 16mal schwerer als Wasserstoff ist, nicht bloß einen Hauptbestandtheil der atmosphärischen Luft (von welcher es ein Fünftel ausmacht) und des Wassers bildet, sondern wegen seiner großen Verwandtschaft zu allen übrigen Elementen (Fluor ausgenommen) auch in so vielen andern Körpern angetroffen wird, daß er über ein Drittel des zum Aufbaue unserer Erde dienenden Materials ausmacht. Wo immer Etwas entzinkt oder scheinbar untergeht, fast immer hat der Sauerstoff seine Hand im Spiele. Verbrennungen und Verwitterung sind Wirkungen des Sauerstoffs, auch bei der Gährung, Fäulniß und Verwesung spielt er eine wichtige Rolle (s. später.) Er ist es, der das Feuer

unterkält, und obgleich er selbst nicht brennt, doch die Eigenschaft hat, brennbare Körper mit ungemeiner Lebhaftigkeit (Schnelligkeit und Helligkeit, zu verbrennen, weshalb er auch Feuerluft, Verbrennungsunterhalter genannt wird;*) er ist es, der von Thier und Mensch eingeathmet werden muß, wenn das Leben derselben fortbauern soll, weshalb er auch den Namen „Lebensluft“ erhielt. Sauerstoff nannte man ihn, weil früher angenommen wurde, daß er zur Bildung des sauren Geschmacks der meisten sauer schmeckenden Stoffe beitrage. Er kommt in freiem und gebundenem Zustande vor. Frei tritt er als Bestandtheil auf: in der Atmosphäre (die ein Gemenge von $\frac{1}{5}$ Sauerstoff und $\frac{4}{5}$ Stickstoff ist) in der in Gewässern gelösten Luft und im Schnee, in den von den Poren des Erdreichs und des Thier- und Pflanzenkörpers eingeschlossenen Luftarten. Der chemisch gebundene Sauerstoff macht einen Hauptbestandtheil des Wassers, des festen Erdreichs (ziemlich die Hälfte desselben), des Pflanzens, Thier- und Menschenkörpers (besonders des Blutes) aus. — Man pflegt die Verbindung des Sauerstoffs mit einem andern Elemente „Oxydiren“, eine Oxydation zu nennen, und das Erzeugniß derselben einen „oxydirten Körper“ oder „ein Oxyd“. Wenn z. B. Eisen an der Luft roset, verbindet es sich mit Sauerstoff, es oxydirt und bildet Eisenoxyd, Rost genannt. Bemerkenswerth dabei ist, daß jede Oxydation mit Wärmeentwicklung verbunden ist, weshalb man sie auch als Verbrennung bezeichnet, selbst wenn sie ohne Lichterzeugung vor sich geht. Je schneller eine solche Verbrennung stattfindet, desto wahrnehmbarer wird die freigeordnete Wärme für unser Gefühl, während sie beim langsamen Verbrennen nur unbedeutlich oder gar nicht zu fühlen ist. Dies zeigt sich z. B. beim schnellen Verbrennen des Holzes durch Feuer und beim langsamen Verwehen desselben, wo sich bei beiden Zerstörungsprocessen ganz dieselbe Menge von Wärme entwickelt, jedoch im erstern Falle schnell und vorübergehend, im letztern unmerklich und nur erst während jahrelanger Dauer. — Ein Oxyd ist entweder Base (Oxydul, Oxyd) oder Säure, oder indifferentes Oxyd (Suboxyd, Superoxyd). Eine Base ist derjenige oxydirte Körper, welcher in seiner Verbindung mit Wasser mit einer Säure (unter Bildung von Wasser) eine chemische Verbindung eingeht, die man Salz nennt. Umgekehrt ist dasjenige Oxyd eine Säure, welches in seiner Verbindung mit Wasser mit einer Base ein Salz bildet. Die Säuren zeichnen sich durch einen sauren Geschmack aus und reagiren, wenn sie in Wasser löslich sind, in den meisten Fällen sauer, d. h. sie verändern blaue Pflanzenfarben in Roth. Die Basen zeichnen sich durch ihren eigenthümlichen laugenhaften (alkalischen) Geschmack aus und reagiren gewöhnlich alkalisch, d. h. sie führen die durch eine Säure geröthete Pflanzenfarbe wieder in Blau zurück. Die Metalle bilden mit Sauerstoff meistens Basen, die Metalloide vorzugsweise Säuren. Indifferenten Oxyde besitzen entweder zu viel oder zu wenig Sauerstoff, um sich mit einer Säure direct zu einem Salze verbinden zu können. Die ersteren nennt man Super-, Hyper- oder Ueberoxyde, die letzteren heißen Sub- oder Hypoxyde. Verbindet sich ein Element in zwei verschiedenen Gewichtsverhältnissen mit Sauerstoff zu Basen, so nennt man die sauerstoffreichere Base ein Oxyd, die sauerstoffärmere ein Oxydul. Die indifferenten Oxyde, welche weder den sauren noch den alkalischen Geschmack haben, üben auf Pflanzenfarben keine Einwirkung aus. Sie besitzen wenig chemische Verwandtschaft. — Im menschlichen und thierischen Körper theilte sich der Sauerstoff, welcher durch das Athmen atmosphärischer Luft in das Blut gelangt, ebensoviele bei der fortwährenden Neubildung, wie bei der unaufhörlichen Zerstörung der organischen Substanzen und bei den durch ihn zu Stande

*) Außer dem Sauerstoff können noch folgende Elemente die Verbrennung unterhalten: Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Phosphor, Selen, Tellur. Alle übrigen Elemente sind verbrennliche Körper.

bezeichnen; ihm vorzugsweise verdanken die organischen Stoffe ihre großen Verschiedenheiten. Wegen seiner Verbrennlichkeit und seiner Farbe dient der Kohlenstoff als vorzüglichste Quelle der Wärme und des Lichtes, sowie der schwarzen Farbe. Für den Menschen, sowie für Thier und Pflanze, ist die Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, welche Kohlensäure heißt, von der allergrößten Wichtigkeit und von großer Gefährlichkeit; etwas weniger wichtig ist das Kohlenoxyd- und das Kohlenwasserstoffgas, von denen später gesprochen werden soll.

5) **Schwefel, Sulphar:** Atomgewicht $S=32$. Der Schwefel ist ein ziemlich verbreitetes, festes, gelbes und leicht verbrennliches Element, welches mitunter rein (gediegen), meistens aber in Verbindung mit anderen Grundstoffen, vorzugsweise mit Metallen (z. B. als Schwefeleisen, Schwefelkupfer), in der Natur gefunden wird. Wie der Sauerstoff, verbindet sich der Schwefel mit anderen Körpern in vielen Fällen unter Licht- und Wärmeentwicklung (siehe S. 35). Der Schwefel tritt in vier verschiedenen allotropischen Zuständen oder Modificationen auf, in zwei verschiedenen Krystallformen und in zwei verschiedenen amorphon Zuständen. Beim Verbrennen verbindet sich der Schwefel mit dem Sauerstoffe der atmosphärischen Luft zu einer stechend und erstickend riechenden irrespirablen*) Luftart, welschschweflige Säure, SO_2 , fälschlich auch Schwefeldampf genannt wird. Nimmt diese Verbindung noch mehr Sauerstoff auf, so bildet sich daraus die Schwefelsäure, SO_3 . Die wasserhaltige Schwefelsäure, $H_2O \cdot SO_3$, wird rauchende Schwefelsäure, Vitriolöl und englische Schwefelsäure genannt. Mit Wasserstoff vereinigt stellt der Schwefel ein giftiges, sehr stinkendes (nach faulen Eiern riechendes) Gas dar, das Schwefelwasserstoffgas, H_2S . Im menschlichen, thierischen und pflanzlichen Körper trifft man den Schwefel vorzugsweise in den sogen. eweißartigen Substanzen und hornigen Theilen an, weshalb diese auch beim Faulen Schwefelwasserstoffgas entwickeln, also sehr stinken.

6) **Phosphor** (d. i. Lichtträger); Atomgewicht $P=31$. Der Phosphor ist ein festes, schwach gelbliches, durchsichtiges, sehr giftiges Element von wachsartiger Härte und schwachem knoblauchähnlichem Geruch. Im Dunkeln leuchtet der Phosphor, aber nicht in Folge einer Verbindung mit Sauerstoff (Oxydation), wie man früher annahm, sondern in Folge einer langsamen Verdampfung, denn der Phosphor leuchtet in allen Gasarten und Dämpfen. In Folge dieser Eigenschaften kann sich der Phosphor nicht frei in der Natur finden; meist kommt er mit Sauerstoff verbunden als Phosphorsäure, P_2O_5 , aber nie frei, sondern stets in Form von Salzen vor, z. B. phosphorsaurer Kalk. Nur wenig erhitzt, verbrennt der Phosphor mit großer Lebhaftigkeit und vereinigt sich hierbei mit dem Sauerstoff der Luft zu Phosphorsäure, einer für den Pflanzen-, Thier- und Menschenkörper äußerst wichtigen Substanz, denn sie hilft in Verbindung mit Kalk, als phosphorsaurer Kalk, $3CaO \cdot P_2O_5$ (i. später), die feste Grundlage dieser Körper bilden. (Das Knochengestüt des erwachsenen Menschen enthält $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ Kilogramm Phosphor.) Aus der Ackererde, welcher sie nie fehlen, gelangen die phosphorsauren Salze in die Pflanzen, zu deren Ernährung sie nothwendig sind und aus diesen in die Thiere und Menschen, welche dieselben hauptsächlich zur Bildung ihrer Knochengestüt verwenden. Am reichlichsten findet sich der Phosphor in den Knochen, außerdem kommt er noch vor in den eweißartigen Substanzen, in der Hirn- und Nervensubstanz, in den Eiern, in dem Fleische, in den Hülsenfrüchten und Getreidesamen. Mit Wasserstoff verbunden bildet der Phosphor ein giftiges, sehr stinkendes Gas, das Phosphorwasserstoffgas, PH_3 , welches sich nament-

*) Die irrespirablen Gase können nur spurweise, mit andern Gasen vermisch eingathmet werden; in größerer Menge (Concentration) bewirken sie sofort Verschlus der Stimmritze (Stimmritzentampf). Das Nähere s. später bei Athmung.

sich bei der Fäulniß thierischer Stoffe entwickelt. Da man den Phosphor häufig anstatt des Arseniks zur Bereitung von Rattengift, sowie von Streichzündhölzchen verwendet, so haben schon öfters seine giftigen Eigenschaften dem Menschen Nachtheil gebracht. — Der Phosphor kommt in vier Modificationen vor. Amorpher Phosphor, welcher nicht giftig und an der Luft unveränderlich ist, entsteht, wenn Phosphor längere Zeit im luftleeren Raum oder in Kohlenensäure, Stickstoff u. s. w. auf $240-250^{\circ}$ C. erhitzt wird. Er bildet dann einen rothbraunen Körper, welcher erst beim Erhitzen über 200° C. sich entzündet und bei Abschluß der Luft auf 260° C. erhitzt wieder die Eigenschaften des gewöhnlichen Phosphors annimmt. Er ist ein Bestandtheil des Reibzeuges, an welchem phosphorfreie Zündhölzchen, deren Köpfe aus Schwefelantimon und chlorsaurem Kali bestehen, angestrichen werden.

7) Chlor; Atomgewicht $\text{Cl}=35,5$. Das Chlor ist ein coërcibles (zusammendrückbares), blaß gelbgrünliches Gas von erstickendem Geruche und reizendem Geschmack, welches unter hohem Druck oder durch starke Temperaturermäßigung in eine grüngelbliche Flüssigkeit übergeht. Zum Glück für die menschlichen Athmungsorgane kommt das Chlor niemals frei, sondern nur im gebundenen Zustande in der Natur vor. In geringer Menge (mit anderen Gasen vermischt) eingeathmet, bringt Chlor Husten und B. Nennung hervor, in größerer Menge (Concentration) eingeathmet, wirkt es, wie alle sogen. irrespirablen Gase, tödtlich. In Verbindung mit anderen Elementen bildet dasselbe aber für den Menschen äußerst werthvolle Stoffe: Kochsalz, Chlorkalk, Salzsäure (Chlormwasserstoffsäure) und Chloroform. Das Chlor zeichnet sich durch eine sehr große Verwandtschaft zu den übrigen Elementen, besonders aber zu dem Wasserstoff aus. Gegen Pflanzen- und Thierstoffe äußert das Chlor eine schnell zerstörende Wirkung, weil es das in ihnen enthaltene Wasser zerlegt und sich mit dem Wasserstoff desselben zu Chlormwasserstoff, CHl , verbindet, während der frei werdende Sauerstoff nunmehr oxydierend auf die thierischen und pflanzlichen Substanzen einwirkt. Diese gefährliche Eigenschaft des Chlors benutzt man mit Vortheil zum Bleichen der Farbstoffe (Chlorkalk, Javelle'sche Lauge), zum Vertilgen der beim Faulen der Pflanzen- und Thierstoffe entstehenden übelriechenden Gase, sowie zur Zerstörung fränkender Ausdünstungsstoffe (Desinfectiren der Luft s. später).

8) Fluor; Atomgewicht $\text{Fl}=19$. Das Fluor ist ein gasförmiges, farbloses Gas von eigenthümlichem Geruch, welches man erst in der neuesten Zeit frei dargestellt hat. In der Natur findet man Fluor am häufigsten mit Calcium verbunden als Flußspath, CaFl_2 . Auch im Meerwasser und vielen Mineralwässern findet es sich. Im thierischen und menschlichen Körper kommt es als Flußspath, jedoch nur in geringer Menge vor, und zwar in dem Schmelze der Zähne und in den Knochen; dagegen bildet es einen wesentlichen Bestandtheil der Pflanze.

9) Calcium; Atomgewicht $\text{Ca}=40$; 10) Natrium, Sodium; Atomgewicht $\text{Na}=23$; und 11) Kalium, Potassium; Atomgewicht $\text{K}=39$. Calcium, Natrium und Kalium sind drei metallische Elemente, welche ihrer leichten Oxydirbarkeit wegen nicht frei in der Natur vorkommen. Auch ihre Oxyde, Kalk oder Kalkerde, CaO , Natron, Na_2O , und Kali, K_2O , sind wegen ihrer großen Verwandtschaft zu den Säuren immer nur als Salze anzutreffen; der Kalk besonders als kohlensaurer, CaO , CO_2 , phosphorsaurer, 3CaO , P_2O_5 , und schwefelsaurer, CaO , $\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$; das Natron in Verbindung mit Chlor als Chlornatrium (Kochsalz) NaCl , als kohlensaures (Soda), Na_2O , CO_2 , und schwefelsaures (Glauberfals), Na_2O , $\text{SO}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$; das Kali als kohlensaures (Pottasche) K_2O , CO_2 , salpetersaures (Salpeter), K_2O , N_2O_5 , und als phosphorsaures, K_2O , H_3PO_4 . Für Pflanze, Thier und Mensch haben von diesen Stoffen vorzugsweise der phosphorsaure und kohlensaure Kalk, sowie das Kochsalz eine sehr bedeutende Wichtigkeit (s. später).

12) **Magnesium**; Atomgewicht $Mg=24$. Das Magnesium ist ein weißes, silberglänzendes Metall, welches nur mit Chlor, Brom und Jod, oder mit Sauerstoff verbunden als Magnesia in der Natur vorkommt. Die Verbindung von Sauerstoff und Magnesium, MgO , das Magnesiumoxyd, heißt auch noch Talkerde, Bittererde oder gebrannte Magnesia. Die Talkerde kommt in vielen Mineralien und im Meerwasser vor; auch in den Pflanzen und Knochen finden sich kleine Mengen. Das phosphorsaure Magnesium, $Mg_3O_4 \cdot PO_3$, findet sich im Thierkörper theils gelöst, theils fest (in den Knochen), sowie in den Getreidekörnern. Die schwefelsaure Magnesia, $MgO \cdot SO_3 + 7H_2O$, oder Bittersalz findet sich im Meerwasser und in manchen Mineralquellen, den sogen. Bitterwässern. Das Chlormagnesium, $MgCl_2$, findet sich im Meerwasser und in vielen Salzquellen.

13) Der Kieselstoff, das Silicium; Atomgewicht $Si=26$. Das Silicium kommt niemals in unverbundenem Zustande vor, allein seine Verbindung mit Sauerstoff, die Kieselsäure oder Kieselerde, SiO_2 , ist ein Hauptbestandtheil der meisten Minerale; nächst dem Sauerstoff macht das Silicium die Hauptmasse der festen Erdrinde aus. Spuren von Kieselerde finden sich fast in allen Pflanzen. Größere Mengen enthalten besonders die Gräser, der Schachtelhalm (Scheuer- oder Zinnkraut), das Bambusrohr, das spanische Rohr und die Getreidehalme. Auch im Thierkörper findet sich Kieselerde, besonders in den Haaren und Vogelfedern; spurweise im Blute, in den Eiern u. s. w.

14) **Eisen**; Atomgewicht $Fe=56$. Das Eisen ist das verbreitetste und werthvollste aller metallischen Elemente, kommt auch im Thier- und Menschenkörper vor, wo es einen wesentlichen Bestandtheil des Blutes und zwar der Blutkörperchen bildet (s. später bei Hämoglobin); hier findet es sich in der relativ bedeutendsten Menge, wenn auch nicht in einer so großen, daß, wie die Absicht von Deyezug und Parmentier war, aus dem Blute berühmter Männer eiserne Denkmünzen geschlagen werden können. Das Eisen gelangt durch feste und flüssige Nahrung in unsern Körper und zwar in solcher Menge, daß immer noch ein Theil desselben mit den Excrementen unbenutzt ausgeschieden wird. Nicht bloß in thierischen, sondern auch in pflanzlichen Stoffen wird Eisen angetroffen; am reichsten daran ist aber Blut, Milch und Ei (besonders der Dotter). — Fast stets ist mit dem Eisen Mangan verbunden und Spuren dieses Metalles werden daher im thierischen Körper namentlich im Blut und der Galle gefunden.

Verbindungen der Elemente.

Unorganische und organische Stoffe.

Die aufgeführten Elemente, von denen nur Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff frei im menschlichen Körper angetroffen werden (die ersteren werden aus der Atmosphäre aufgenommen, das Wasserstoffgas entsteht als Zerlegungsproduct im Darmkanal), gehen, nach der bald größeren, bald geringeren chemischen Verwandtschaft (s. S. 33) zu einander, die mannigfaltigsten Verbindungen ein und bilden auf diese Weise eine Menge neuer, sogenannter zusammengesetzter Stoffe, denen nach der Eigenthümlichkeit der Zusammensetzung die verschiedenartigsten Eigenschaften zukommen. Wir finden die zusammengesetzten

Stoffe als Hauptmasse alles Bestehenden, während die Grundstoffe, mit Ausnahme von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, rein nur sehr vereinzelt in der Natur vorkommen. Manche dieser Zusammensetzungen zeichnen sich durch große Einfachheit und Beharrlichkeit aus (unorganische Verbindungen), während andere, durch die vielfach verzweigten und sich durchkreuzenden Beziehungen und Verknüpfungen der Grundstoffe zu einander, sehr complicirte und leicht lösliche Verbindungen darstellen (organische Verbindungen). In keiner organischen Verbindung fehlt der Kohlenstoff (s. S. 37), welcher zu den meisten übrigen Elementen eigenthümliche und verwickelte chemische Verwandtschaftsbeziehungen hat. Vorzüglich mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff geht der Kohlenstoff sehr complicirte Verbindungen ein, welche sich für gewöhnlich nur in den Organismen bilden und deshalb organische Verbindungen genannt werden. Da aber die Ursache aller derjenigen Eigenthümlichkeiten, welche die organischen Verbindungen von den unorganischen unterscheiden, in der Natur des Kohlenstoffs (in seiner Fähigkeit, sich in den verschiedensten Verhältnissen mit anderen Elementen zu verbinden) zu suchen ist, so hat man die „organischen Verbindungen“ auch als „Kohlenstoffverbindungen“ bezeichnet. In allen Organismen finden sich aber neben diesen organischen, d. h. verwickelten Kohlenstoffverbindungen, auch noch einfachere (unorganische) Kohlenstoffverbindungen, wie denn auch außerhalb der Organismen, in der unbelebten Natur, der reine Kohlenstoff selbst (Diamant, Graphit), wie seine einfacheren Verbindungen weit verbreitet vorkommen. Die frühere Annahme, daß sich die Kohlenstoff- oder organischen Verbindungen nur in den Organismen bilden könnten und daß es niemals gelingen werde, eine organische Verbindung künstlich darzustellen, ist längst widerlegt. Zahlreiche, für gewöhnlich nur durch den Lebensproceß der Pflanzen und Thiere erzeugte organische Verbindungen werden jetzt in unsern chemischen Laboratorien hergestellt und ihre Zahl vermehrt sich mit jedem Tage. Ist es auch der Chemie noch nicht gelungen, die höchststehenden organischen Verbindungen künstlich zu erzeugen, so ist doch durch das Erreichte festgestellt, daß im lebenden Organismus dieselben chemischen Kräfte thätig sind, wie in der übrigen Natur. Ein anderer wesentlicher Unterschied zwischen organischen und unorganischen Verbindungen besteht darin, daß die meisten unorganischen Verbindungen unter gewöhnlichen Bedingungen unverbrennlich sind, während die organischen Verbindungen alle verbrennlicher Natur sind. Wie auch S. 35 näher erörtert wurde, versteht man unter Verbrennung oder Oxydation die Verbindung des Sauerstoffs mit andern Stoffen. Die Verbrennung hat Stufen oder Grade und man nennt sie eine vollständige, wenn ein Mehrzutritt, eine Mehraufnahme von Sauerstoff unmöglich geworden ist. Die meisten unorganischen Verbindungen sind solche „gesättigte“ Sauerstoffverbindungen, während in den organischen

Verbindungen der Sauerstoff entweder gänzlich fehlt oder nur in so geringen Mengen vorhanden ist, daß noch immer der Zutritt und die Bindung einer mehr oder weniger bedeutenden Menge von Sauerstoff möglich ist, d. h. daß eine vollständige Verbrennung eingeleitet werden kann, in Folge welcher die organische Verbindung schließlich stets in unorganische Verbindungen zerfällt.

A. Unorganische Verbindungen

trifft man natürlich in größter Menge außerhalb des pflanzlichen, thierischen und menschlichen Körpers, sonach in der Luft, dem Wasser, dem Erdboden und den Gesteinen an, jedoch gehen sie auch in die Zusammensetzung der Organismen ein und sind deshalb für diese ganz unentbehrlich. Im menschlichen (thierischen) Körper finden sich, außer den freien Elementen: Sauerstoff-, Stickstoff- und Wasserstoffgas; folgende unorganische Verbindungen: 1. Wasser; 2. Gase: Kohlen- saure, Grubengas; 3. Salze: Chlornatrium (Kochsalz), Chlorammoniak, Flußspath, kohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Natron und Kali, kohlensaures Ammoniak, kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk, kohlensaure und phosphorsaure Bittererde; 4. Säuren: Chlormasser- stoff- oder Salzsäure, Kieselsäure; 5. Eisen in unbekannten Verbin- dungen. Von Wichtigkeit sind ferner noch folgende Verbindungen: atmosphärische Luft (die aber keine chemische Verbindung, sondern nur ein Gemenge ist), Kohlenoxydgas, schweres Kohlenwasserstoff- oder ölbildendes Gas, Phosphorwasserstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Sal- petersäure. In der Zusammensetzung und dem Lebensproceß der Pflanzen, Thiere und Menschen spielen unter diesen unorganischen Ver- bindungen die hervorragendsten Rollen: das Wasser und die Salze, die atmosphärische Luft, die Kohlen- saure und das Ammoniak.

1) Die atmosphärische Luft (s. später bei Lebensbedingungen und Athmung), welche nicht bloß als sogenannter Luft- oder Dunstkreis, Atmosphäre, unsern Erdball in einer nicht genau bekannten Höhe umgiebt*), sondern auch in die kleinsten Lücken der Erdrinde eindringt und sich allen Gewässern beimißt, ist ein aus zwei Grundstoffen zusammengesetztes, farb- loses, durchsichtiges, geschmack- und geruchloses, permanentes, zusammendrück- bares, sehr elastisches Gas und wurde demnach früher ganz mit Unrecht zu den Elementen gerechnet. Die beiden Grundstoffe, welche die Luft bilden, sind Stickstoff und Sauerstoff, und diese sind nicht etwa innig (chemisch) mit einander verbunden, sondern nur mit einander vermengt. In 100 Theilen

*) Meist wird die Höhe der Atmosphäre unter 99 Kilometer (12 Meilen) angenommen. — Die Atmosphäre wird nach oben immer weniger dicht, denn die unteren Luftschichten werden durch das Gewicht der oberen Luftmassen zusammengebrückt. Nach oben wird aber das Ge- wicht der darüber liegenden Luft immer kleiner, in Folge dessen die Zusammenpressung immer geringer, die Luft immer dünner. In einer Höhe von 90 Kilometer ist die Luft schon unmerklich; da man aber noch in einer Höhe von 225–375 Kilometer (30–50 Meilen) Sternschnuppen gesehen hat, deren Aufleuchten für eine Wirkung der Luft gehalten wird, so muß also auch noch in dieser Höhe Luft vorausgesetzt werden. Manche Forscher halten die Atmosphäre für grenzenlos und den Aether f. E. 30 für eine verdünnte Fortsetzung unserer Luft.

atmosphärischer Luft finden sich 79 Volumen oder 76,8 Gewichtstheile Stickstoff mit 21 Volumen oder 23,2 Gewichtstheilen Sauerstoff, und dieses Verhältniß dieser Grundstoffe zu einander ändert sich nur in äußerst seltenen Fällen und nur um ein sehr Geringes. Stets ist aber in der so zusammengeleschten atmosphärischen Luft auch noch Wasser, theils als unsichtbares Wasserdampf, theils als sichtbarer Wasserdunst vorhanden; ferner ist ihr noch eine geringe und nach Zeit und Ort sehr veränderliche Menge von Kohlensäure, Ammoniak und einigen anderen Gasen beigemengt; auch können feste Stoffe in sehr feiner Zerkleinerung (wie mineralische, pflanzliche und thierische Staubchen, Pflanzensamen), Keime von niederen pflanzlichen und thierischen Organismen (Pilze, Bacterien, Vibriolen, Infusionsthierchen) in der Luft schwebend erhalten werden. (Die in der Luft verbreiteten Keime des Schimmels, Pests und Spaltpilze sind die wesentliche Ursache der verschiedenen Gährungen, sowie der Verwesung und Fäulniß organischer Körper. Diese Vorgänge beruhen der Hauptsache nach darauf, daß die lebhaft wachsenden Pilze aus dem betreffenden Stoffe bestimmte Elemente als Nahrung aufnehmen und so den Stoff selbst zerlegen. In hohem Grade wahrscheinlich ist es ferner, daß ein Theil der organischen Keime Krankheiten erzeugen, wenn sie von dem Menschen aufgenommen werden; siehe später bei Gährung, Verwesung und Fäulniß, sowie bei Contagien und Miasmen). Der Kohlensäuregehalt der reinen Atmosphäre, wie sie im Freien vorhanden ist, beträgt etwa $\frac{1}{1000}$ Tausendstel; er dient als Maßstab für die Beurtheilung der Frage, ob die Luft rein oder unrein ist. Unter der Voraussetzung, daß in dem bewohnten Raume keine anderen Kohlensäurequellen als die Menschen vorhanden sind, daß z. B. keine Flammen brennen, daß nicht geraucht wird u. s. w., bezeichnet Kettenslofer ein Gehalt von $\frac{1}{1000}$ Tausendstel die Grenze zwischen guter und schlechter Luft. (In Zimmern findet sich fast beständig ein höherer Antheil an Kohlensäure, s. später bei Wohnung.) Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die Kohlensäure das vorwaltend Schädliche einer solchen unreinen Luft ist — denn der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre kann erheblich abnehmen und der Kohlensäuregehalt erheblich wachsen, ohne die Gesundheit zu gefährden — sondern die Kohlensäure dient nur als Maßstab, mit welchem alle sonstigen Veränderungen gemessen werden, die gleichzeitig in der Luft durch die von Lunge und Haut ausgeathmeten organischen Stoffe erfolgen (s. später bei Lungen- und Hautathmung). Ein kleiner Theil des Sauerstoffs soll in der Luft als Ozon (s. S. 36) vorhanden sein. Die vielfach verbreitete Annahme, daß der größere oder kleinere Ozongehalt der Luft auf den Gesundheitszustand der Menschen Einfluß habe, entbehrt bis jetzt aller wissenschaftlichen Beweise. Vielleicht hat das Ozon der Atmosphäre dadurch einigen Einfluß auf die Gesundheit, weil es die übelriechenden Gase zerstört, welche sich bei der Fäulniß der thierischen und pflanzlichen Körper entwickeln. Für Menschen und Thiere ist der Sauerstoff (s. S. 34) in der atmosphärischen Luft der vorzugsweise unentbehrliche Bestandtheil und wird als Lebensluft mit Hilfe des Athmens in den Körper eingeführt. Auch die Pflanzenwelt bedarf zu ihrer Existenz des Sauerstoffs. Mit Hilfe des Sauerstoffs vermittelt die atmosphärische Luft ferner noch eine Menge der wichtigsten Prozesse auf und in unserer Erde, wie den Verbrennungs- und Verwitterungsprocess. Daß der Sauerstoffgehalt der uns umgebenden atmosphärischen Luft nicht abnimmt, da doch unzählige Geschöpfe denselben seit Jahrtausenden einathmen, verdanken wir der Pflanzenwelt. Die Pflanze nimmt, neben kleinen Mengen Sauerstoff, Kohlensäure aus der Luft auf und trennt dieselbe unter dem Einflusse des Sonnenlichtes in Kohlenstoff und Sauerstoff; den ersteren verwendet sie zur Bildung ihrer Organe, den letzteren athmet sie zum größten Theile wieder aus, und zwar vorzugsweise durch ihre feuchten grünen (chlorophyllhaltigen) Theile. (Die des grünen Farbstoffes entbehrenden Pilze nehmen

wie die Thiere Sauerstoff auf und athmen Kohlensäure aus.) Aus Ländern mit üppigem Pflanzenwuchs führen die Winde den pflanzenarmen Gegenden Sauerstoff zu. Der mit der Atmosphäre in's Innere des Thier- und Pflanzenkörpers gelangende Stickstoff theiligt sich nicht an den Ernährungsvorgängen der Organismen, sondern wirkt nur als Verdünnungsmittel des Sauerstoffs, welcher rein für Thiere und Pflanzen nachtheilig sein würde. In dem Maße besitzt die Natur ein Mittel, um den freien Stickstoff zu oxydiren und dadurch für die Ernährung der Pflanze geschickt zu machen. Bei Gewittern bildet der atmosphärische Stickstoff mit dem Wasserstoff der feuchten Luft (Regen), unter Mitwirkung der Electricität, Ammoniak und salpetrige Säure. Diese Verbindungen, welche der Pflanzenwelt den zu ihrem Leben erforderlichen Stickstoff liefern, entstehen außerdem in bedeutend größerer Menge durch die Fäulniß der pflanzlichen und thierischen (stickstoffhaltigen) Substanzen. — Auch vermöge ihrer physikalischen Eigenschaften, wie ihrer Schwere, Temperatur, Feuchtigkeit, Bewegung und Fortleitungsfähigkeit für Licht, Schall, Wärme, Electricität, dient die Luft zum richtigen Bestehen der Erde und ihrer Bewohner.

2) Das Wasser, H_2O , ist ein ebenso unentbehrlicher Stoff für alles Lebendige wie die atmosphärische Luft, aber ebensowenig wie diese ein Element, sondern ein zusammengesetzter Körper, und zwar zusammengesetzt aus zwei gasförmigen Grundstoffen, aus Wasserstoff und Sauerstoff. Es besteht immer aus 8 Gewichtstheilen Sauerstoff und 1 Gewichtstheile Wasserstoff, oder aus 2 Raumtheilen Wasserstoff und 1 Raumtheile Sauerstoff. Was seine Form anbelangt, so findet sich das Wasser, wie bekannt, in allen drei Aggregatzuständen, am häufigsten in tropfbarflüssiger Gestalt und zeigt sich dann, wenn es nämlich ganz rein ist, farblos, geruch- und geschmacklos; sodann kommt es aber auch noch in luftförmiger und fester Gestalt (als Eis, Schnee, Schloßen) und in chemischer Verbindung in vielen Mineralien und Salzen vor. Als unsichtbares Wassergas und sichtbarer Wasserdunst (Wolken, Nebel) ist dasselbe überall im Luftkreise verbreitet, aus welchem es in Folge seiner Abkühlung in der Form von Regen, Thau, Schnee u. s. w. auf die Erdoberfläche herabfällt, Quellen, Ströme und Meere nährt, Pflanzen, Thiere und Menschen sättigt und sodann wiederum mittels beständiger Verbundungsprozesse von den Meeren, Flüssen, Quellen der Erde und ihren Bewohnern in den Luftkreis zurückkehrt, so daß es demnach in einem ewigen Kreislaufe begriffen ist. Das Wasser ist ein wesentlicher Bestandtheil aller organischen Körper, sowie überhaupt der ganzen Erde; es wirkt vorzüglich als Lösungsmittel (das Lösungsvermögen des Wassers wird durch Kohlensäure vermehrt) und trägt in Folge dessen zur Beförderung aller chemischen Verbindungen bei. Zu den Säuren und Basen (s. S. 35.) hat das Wasser eine große Verwandtschaft und bildet mit ihnen die sogen. Hydrate, (z. B. wasserfreie Phosphorsäure: P_2O_5 , Phosphorsäurehydrat: $P_2O_5 \cdot H_2O$; Eisenoxyd: Fe_2O_3 , Eisenoxydhydrat: $Fe_2O_3 \cdot H_2O$). Mit den Salzen tritt das Wasser als sogen. Krystallwasser zu festen Krystallen zusammen. Das Krystallwasser entweicht, wenn die Salze auf $100^\circ C$ erhitzt (calcinirt) werden. Manche Salze verlieren auch einen Theil ihres Krystallwassers an die trockene Luft, sie zerfallen zu Pulver, verwittern (z. B. Soda, Glaubersalz); andere Salze werden in Folge ihrer großen Verwandtschaft zum Wasserdampf der Luft feucht und zerfließen (z. B. Pottasche). — Der Lebensproceß der Organismen, die zum größten Theil aus Wasser bestehen (der Wassergehalt des Thierkörpers beträgt etwa 58%, manche Gewebe enthalten 70%, manche Pflanzenstoffe bis zu 90%), ist an das Vorhandensein von Wasser geknüpft. Neben Sauerstoff und Wärme ist Wasser eine Grundbedingung des Lebens. Die chemischen und physikalischen Vorgänge in Pflanze, Thier und Mensch sind ohne Wasser unmöglich. Das Wasser ist das allgemeine Lösungsmittel der in den Organismen vorkommenden Stoffe und dadurch der Vermittler aller chemischen und physikalischen Bewegung.

Der festweiche, gequollene (Aggregat-) Zustand (s. S. 31), welcher für die pflanzlichen und thierischen Gewebe charakteristisch ist, ist von dem Wasser abhängig. Durch seine in der Haut und in den Lungen vor sich gehende Verdunstung wirkt das Wasser auch noch als Abkühlungsmittel; ferner befördert es den zur Erhaltung des Lebens nöthigen Stoffwechsel. In der Natur findet sich das Wasser, eben deshalb, weil ihm die Fähigkeit, die meisten festen und luftförmigen Stoffe aufzulösen, im hohen Grade zukommt, nie rein vor, sondern stets mit löslichen Substanzen vermischt. Am reinsten, d. h. arm an gelösten Stoffen ist das sogen. weiche Wasser; das Regen-, Schnee- und Eismasser. Ist jedoch die Luft mit Staub und Gasen verunreinigt, so kann auch das Regenwasser, weil es einen Theil dieser Stoffe aufnimmt, sehr unrein sein. Am häufigsten ist das Wasser versetzt: mit atmosphärischer Luft und Kohlensäure (welche beim Kochen entweichen), mit kohlensaurem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Kalk und Talk (welche in dem sogenannten harten Wasser reichlich vorhanden sind), mit Kochsalz, Kieselerde und kohlensaurem Eisen. Es ändert sich übrigens die Zusammensetzung des Wassers nach der Verschiedenheit des Bodens, dem es entquillt oder den es durchrinnt, und oft finden sich auch organische, pflanzliche und thierische Stoffe darin vor. Die mineralischen Bestandtheile des Wassers besitzen für das Leben der Organismen große Bedeutung als Nährsubstanzen; die organischen Bestandtheile, welche von jensehden thierischen und pflanzlichen Körpern herrühren, sind dagegen dem Menschen schädlich. Von der Art und Menge der Bestandtheile des Wassers hängt nun wesentlich sein Geschmack, seine Farbe und seine Fähigkeit, ein passendes Getränk für uns zu sein, ab (s. unten bei Kohlensäure). Größerer Reichthum an dem einen oder dem andern mineralischen Bestandtheile und an Gasen erteilt dem Quellwasser den Namen eines Mineralwassers. Chemisch reines Wasser erhält man durch Destillation. Weiteres über das Wasser siehe später bei der Zusammensetzung des menschlichen Körpers und bei den Nahrungsmitteln.

3) **Kohlensäure** und 4) **Kohlenoxyd**. Der Kohlenstoff (s. S. 37) vermag sich in zwei Verhältnissen mit Sauerstoff zu verbinden; verbrennt nämlich die Kohle nur unter spärlichem Luftzutritt, so verbinden sich immer nur 3 Gewichtstheile Kohlenstoff mit 4 Gewichtstheilen Sauerstoff und es entsteht das Kohlenoxyd: verbrennt die Kohle dagegen unter lebhaftem Luftzutritt, so verbinden sich stets 3 Gewichtstheile Kohlenstoff mit 8 Gewichtstheilen Sauerstoff und es bildet sich Kohlensäure. Die Kohlensäure, CO_2 , im gewöhnlichen Leben auch fixe Luft genannt, welche anderthalbmal so schwer, als atmosphärische Luft ist und sich deshalb, ehe sie sich mit der Luft mengt, dem Erdboden nahe aufhält (dies gilt nur im Freien; in unsern Wohnungen wird die von dem menschlichen Körper ausgeschiedene Kohlensäure, in Folge ihrer höheren Temperatur durch den Druck der umgebenden kälteren Luft, an die Decke gedrängt; siehe später bei Wohnung), ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses Gas mit schwachsäuerlichem stechendem Geruch, erfrischendem Geschmack, und kommt ebensowohl frei wie an andere Stoffe, vorzugsweise an Kalk, gebunden in der Natur vor. Unter bestimmten Verhältnissen geht die Kohlensäure in einen flüssigen und festen (gefrorenen) Zustand über. Freie Kohlensäure findet sich als normaler Bestandtheil in der atmosphärischen Luft, im Wasser (dem sie den angenehmen erfrischenden Geschmack und, wenn sie in größerer Menge darin vorhanden ist, die perlende, moussirende Eigenschaft erteilt) und in den Poren des Erdrreiches; sie verdankt ihren Ursprung einer Menge von Umständen. So athmen nicht bloß Menschen und Thiere, nachdem sie Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft in sich aufnehmen, Kohlensäure aus (besonders während des Wachens und Arbeitens), sondern auch die Pflanzen; letztere jedoch nur im Dunkeln, sowie beim Reimen und Blühen; während sie gerade umgekehrt bei Sonnen-

nicht Kohlensäure verzehren und Sauerstoff aushauchen (s. S. 36). Es bildet sich ferner die Kohlensäure beim Verbrennen von Kohle und kohlenstoffhaltiger Körper, (Brenn- und Leuchtmaterialien, organische Stoffe) sowie bei der Fäulniß, Verwesung und Gährung. Außerdem hauchen manche Mineralwässer (Säuerlinge) Kohlensäure aus. An einigen Punkten der Erde, sogen. Mofetten, ergießen sich ganze Ströme von luftförmiger Kohlensäure aus Grotten, Spalten u. s. w. von von inneren vulkanischen Herden der Erde aus in die Luft (Hundsgrotte in der Nähe von Neapel). In Folge ihres hohen specifischen Gewichtes bleiben solche Kohlensäuremengen oftmals ruhig auf weiten Ausdehnungen der Felder liegen, so daß schlafende Arbeiter darin ersticken, während bei der Arbeit aufrecht stehende nicht davon belästigt wurden. Die Hundsgrotte soll ihren Namen davon haben, daß bis zu der Höhe, in welcher Hunde athmen, die Luft in Folge ihres Kohlensäuregehalts erstickend wirkt; während aufrecht stehende Menschen unbelästigt bleiben, sterben Hunde, sobald sie in die Grotte gelangen. In Kellern, wo gährende Weine und andere gährende Getränke lagern, erfüllt die Kohlensäure, welche die Luft von unten aus fortschiebt (verdrängt), mit der Zeit bisweilen den ganzen Raum, so daß in solche Räume rascheintretende Menschen schnell ersticken. Auch beim Graben und Repariren von Brunnen und in Bergwerken ereignen sich nicht selten solche Unglücksfälle; die Kohlensäure, welche das umgebende Erdreich bei der Fäulniß kohlenstoffhaltiger Körper aufgenommen hat, senkt sich in diese Höhlungen und Gruben hinab und verdrängt vom Boden aus die Luft. (Alle solche Orte können durch Ventilation von der massenhaften Anhäufung von Kohlensäure befreit werden; s. später). — So erquicklich kohlenstoffhaltige Getränke für unsern Magen sind, so gefährlich ist die Kohlensäure für die Athmungsorgane des Menschen und Thieres. Denn ebensowenig als ein Licht darin brennen kann, ebensowenig können Menschen und Thiere in dieser Gasart leben. Die Kohlensäure gehört zu den irrespirablen Gasen (s. S. 38), kann aber mit andern Gasen vermischt in größerer Menge wie die übrigen irrespirablen Gase eingeathmet werden und wirkt dann giftig. Enthält die Luft, in welcher man zu athmen gezwungen, sehr viel Kohlensäure, so wirkt sie tödtend auf den Menschen und zwar entweder durch Unterbrechung der Athmung (Stimmritzenkrampf) oder durch Vergiftung. Man betrete daher mit Vorsicht geschlossene Räume, in denen viele Menschen und Thiere athmeten, Keller mit gährenden Flüssigkeiten, Brunnen, Kalköfen, Brauereien und Gruben (s. später bei Pflege der Athmungsorgane und den verschiedenen Berufsarten). Ganz anders verhält es sich mit den Pflanzen; diese bedürfen zu ihrem Bestehen durchaus der Kohlensäure, weshalb diese auch Pflanzennutter genannt wird. Es zerlegt nämlich die Pflanze innerhalb ihrer grünen Zellen, welche Blattgrün oder Chlorophyll enthalten, die Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff, verwendet den ersteren zum Aufbaue ihres Organismus (zur Vereitung der Pflanzensaft, des Holzes und Korkes, sowie von Gummi, Stärke, Zucker, Wachs und Oel), und haucht den letzteren, als Lebensluft für Menschen und Thiere, wieder aus. (Pflanzen, die wie die Pilze, kein Blattgrün enthalten, können keine Kohlensäure zerlegen; sie nehmen wie die Thiere Sauerstoff auf und hauchen Kohlensäure aus). Auf diese Weise kommt es weder zu einer gefährbringenden Anhäufung von Kohlensäure noch auch zu einem nachtheiligen Mangel an Sauerstoff in der Atmosphäre. Die Pflanze kann aber nicht nur von Kohlensäure und Wasser leben, sondern sie bedarf zum Aufbau ihres Leibes auch mineralischer Stoffe. Die im Wasser aufgelöste Kohlensäure (s. S. 44) spielt bei Aufnahme dieser im Boden und Dünger enthaltenen mineralischen Bestandtheile in die Pflanze eine wichtige Rolle; ebenso befördert die Kohlensäure den Verwitterungsproceß und trägt dazu bei, daß gewisse Bodenbestandtheile zum Pflanzennahrungsmittel geschikt gemacht (assimilirbar) werden. — Im menschlichen Körper trifft man freie Kohlensäure, in Folge von Zersetzung kohlenstoffhaltiger Substanzen mit Hülfe des Sauerstoffs, im Blute und in den Lungen an,

stets aber im Begriffe, als ein schädlicher Stoff den Körper zu verlassen (s. später bei Athmen und bei Vergiftung). — Das Kohlenoxydgas CO , enthält halb soviel Sauerstoff wie die Kohlenäure. Es ist ein permanentes farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, welches leichter als die atmosphärische Luft ist, an der Luft entzündet mit hellblauer, wenig leuchtender Flamme zu Kohlenäure verbrennt. Das Kohlenoxydgas, welches in der Natur nicht fertig gebildet vorkommt, bildet sich, wenn Kohlenstoff bei unzureichendem Luftzutritt verbrennt. Es gehört zu den giftigen Gasen und hat schon sehr oft zur Erstickung von Menschen Veranlassung gegeben, wenn bei Verbrennung von Kohlen der Luft nicht gehörig Zutritt gestattet wurde, wie dies beim Glimmen der Kohlen in einem Kohlenbecken, in einem Kohlen-Hügeleisen oder in einem Ofen, welcher mit Brennmaterial überfüllt ist oder dessen Klappe zu frühzeitig, d. h. vor vollendeter Verbrennung geschlossen wurde, der Fall ist (s. später bei Blut, Athmung und Vergiftungen).

5) Das Kochsalz, NaCl , (Chlornatrium), ist eine Verbindung von Chlor und Natrium, die in Würfeln (oder in einer auf den Würfel zurückführbaren Form) krystallisiert und etwas mechanisch eingeschlossenes (nicht chemisch gebundenes) Krystallwasser, s. S. 44) Wasser enthält. Beim Auflösen im Wasser erzeugt es bedeutende Temperaturerniedrigung. Dieser Körper ist über die ganze Erde verbreitet und bildet als festes Gestein (Steinsalz) an vielen Stellen im Innern unserer Erdrinde mächtige Lager, wie z. B. die Salzwerke von Staßfurt und Wieliczka; aufgelöst findet sich Kochsalz im Meerwasser, in den Salzquellen oder Soolen und in kleiner Menge in sämtlichen Fluß- und Binnenwässern, sowie im Ackerboden. Aber auch für die organischen Körper ist dieses Salz einer der wichtigsten Stoffe. Denn es kommt in allen pflanzlichen, thierischen und menschlichen Substanzen, sowohl in den festen wie flüssigen, vor. Im menschlichen Körper (welcher etwa $\frac{1}{10}$ Kilogramm Salz enthält und durchschnittlich im Jahre 8 Kilogramm verbraucht) ist das Kochsalz sehr verbreitet; es findet sich in allen Flüssigkeiten, Geweben und Organen. Auch bei Mangel an Salz in der Nahrung halten die Organe ihren Kochsalzgehalt fest. Diese Thatfachen, sowie der Umstand, daß der Instinct die Menschen und viele Thiere zum Genuß des Kochsalzes antreibt, beweisen, daß das Kochsalz in dem Lebensproceß eine wichtige Rolle spielt. Das Kochsalz scheint in einer noch nicht genau bekannten Beziehung zu der Zellenbildung zu stehen und soll außerdem den Umsatz der eiweißartigen Substanzen vermehren und so den Säftekreislauf zwischen Zelle und Zelle steigern. — Weil dem Kochsalze sogenannte säulnißwidrige Eigenschaften zukommen (d. h. weil die damit durchdrungenen organischen Stoffe sich lange gut erhalten und nicht leicht in Säulniß übergehen), bedient man sich desselben zum Einsalzen oder Einpökeln (s. später bei Ernährung).

6) Das Chlorkalium, KCl , findet sich in geringer Menge in den Pflanzen (besonders Saeppflanzen), in dem Meerwasser, in vielen Salzquellen und Mineralwässern; in großen Mengen findet es sich rein und als Doppelsalz (Sylvin und Carnallit) in dem Steinsalzlager zu Staßfurt. Das Chlorkalium kommt im menschlichen Körper nicht so reichlich wie das Kochsalz vor; nur in wenigen Organen und Flüssigkeiten überwiegt es das Chlornatrium. Der Gehalt des Körpers an Chlorkalium muß schon deshalb innerhalb gewisser Grenzen eingeschlossen bleiben, weil dieses Salz, wie alle Kalisalze, in größerer Menge als Gift wirkt. Direct ins Blut eingespritzt wirken auch verdünnte Lösungen lähmend auf das Herz und die willkürlichen Muskeln. Dagegen beschleunigen kleine Mengen von Kalisalzen, wenn sie durch den Magen eingeführt werden, die Herzthätigkeit und wirken belebend (s. später bei Fleischbrühe und Fleischextract).

7) Kohlen-saures Natron oder Soda, $\text{Na}_2\text{O}, \text{CO}_2$, und Kohlen-saures Kali, $\text{K}_2\text{O}, \text{CO}_2$, zwei Salze, die sich besonders im Blute finden, spielen im

Organismus eine wichtige Rolle. Wie es scheint, vermitteln sie nicht nur die Oxydation des Blutes, sondern auch die Oxydation und Verseifung der Fette (s. später); wahrscheinlich tragen sie auch dazu bei, daß die Eiweißkörper im Blute gelöst bleiben (s. später).

8) **Doppelt-kohlensaures Natron**, $\text{Na}_2\text{O}, 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, entsteht, wenn Kohlensäure über kohlensaures Natron geleitet wird. Das doppelt-kohlensaure Natron wird zur Bereitung künstlicher Mineralwässer verwendet und bildet einen Bestandtheil des bekannten Brausepulvers, welches aus 5 Theilen doppelt-kohlensaurem Natron und 4 Theilen Weinsäure besteht. Wird dieses Pulver in Wasser aufgelöst, so verbindet sich das Natron mit der Weinsäure zu weinsauerm Natron und die Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen.

9) **Phosphorsaures Natron** und 10) **phosphorsaures Kali** finden sich (in verschiedenen Sättigungsformen) in allen thierischen Flüssigkeiten und Geweben, besonders im Blute, Muskelfleisch, Eidotter und in der Nervensubstanz. Ihre Bedeutung für den Organismus ist noch nicht genau ermittelt, doch deutet Alles darauf hin, daß sie eine hohe Bedeutung für das thierische Leben haben und im Lebensproceß, besonders bei der Gewebusbildung, eine wichtige Rolle spielen.

11) **Schwefelsaures Natron** und 12) **schwefelsaures Kali** kommen in den meisten thierischen Flüssigkeiten vor. Wie es scheint haben sie aber nur die Bedeutung von Auswurfstoffen, die sich bei der Oxydation der schwefelhaltigen organischen Körperbestandtheile bilden.

13) **Phosphoraurer Kalk**, $3\text{CaO}, \text{P}_2\text{O}_5$, und 14) **kohlensaurer Kalk**, CaO, CO_2 , sind zwei Kalksalze, die in der Natur in sehr großer Menge angetroffen werden und für den Menschen sowie für das Thier deshalb von großer Wichtigkeit sind, weil sie alle widerstandsfähigen Maschinentheile des menschlichen und thierischen Körpers, die Skelet- und Stützorgane, bilden helfen. Zur Knochenbildung dient vorzugsweise der phosphorsaure Kalk, während der kohlensaure Kalk den Hauptbestandtheil der Kalknadeln der Polypen, der festen Gehäuse der Schalthiere, der Stämme der Korallen, der Eierschalen u. ausmacht. Uebrigens trägt der phosphorsaure Kalk, der sich im menschlichen Körper auch aus kohlensaurem hervorzubilden scheint, stets noch zur Zusammensetzung aller übrigen festen wie flüssigen Bestandtheile des menschlichen Körpers bei. Durch die Nahrung (pflanzliche, thierische) und durch Wasser wird der phosphorsaure Kalk dem Organismus zugeführt. In der Pflanze findet sich der phosphorsaure Kalk, welchen sie (unter Mitwirkung des kohlensäurehaltigen Wassers) dem Erdboden durch ihre Wurzel entzieht, vorzugsweise an die eiweißartigen Substanzen gebunden, und deshalb enthalten die eiweißreichen Getreidekörner und Hülsenfrüchte von allen Pflanzen die größte Menge davon. — Der kohlensaure Kalk macht als Kalkstein, Kalkspath, Tröpfstein, Marmor und Kreide einen nicht unbeträchtlichen Theil der Erdrinde aus. In Wasser ist der kohlensaure Kalk fast unlöslich; da jedoch die Gewässer immer etwas Kohlensäure enthalten, die den kohlensauren Kalk auflöst (und sich mit ihm zu doppelt-kohlensaurem Kalk verbindet), so fehlt der kohlensaure Kalk fast in keinem Wasser. In manchem Brunnen- und Quellwasser (im sogenannten harten Wasser, aus welchem er sich als Kessel-, Sprudel- oder Tröpfstein nach Austreibung der Kohlensäure durch das Kochen ausscheidet) findet sich der kohlensaure Kalk in ziemlicher Menge vor. Im menschlichen Körper bildet der kohlensaure Kalk im innern Gehörorgane die sogenannten Gehörsteinchen und kommt außerdem fast stets neben dem phosphorsauren Kalk vor; er wird durch pflanzliche Nahrungsmittel, sowie durch das Trinkwasser in unsern Körper eingeführt.

15) Die **kohlensaure Thallerde**, MgO, CO_2 , und 16) die **phosphorsaure Thallerde** oder **Bittererde** oder **Magnesia**, $3\text{MgO}, \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$, sind zwei Salze, die im menschlichen Körper nur in sehr geringer Menge anzutreffen sind und

stets den Kalk begleiten. Sie kommen auch in den Pflanzen, vorzugsweise in den Samen der Getreide, sowie im Trinkwasser vor und gelangen durch (pflanzliche und thierische) Nahrung und Getränke in den menschlichen Körper.

17) Fluorcalcium, Flußspath, CaF_2 , eine Verbindung von Fluor und Calcium, findet sich in nur sehr geringer Menge im menschlichen Körper, und zwar in den Knochen und im Schmelze der Zähne. Es ist unbekannt, durch welche Nahrungsmittel der Flußspath in den Körper gelangt und welche Bedeutung ihm zukommt.

18) Kieselsäure, SiO_2 , aus Kiesel (Silicium) und Sauerstoff, findet sich vorzugsweise in den Panzern der niedrigsten Thierclassen, sowie in gewissen Pflanzentoffen und in manchem Quellwasser. Im menschlichen Körper findet sich nur äußerst wenig von diesem Stoffe in den Haaren.

19) Chlorwasserstoff- oder Salzsäure, HCl , ist in reinem Zustande ein Gas, welches sich sehr leicht in Wasser auflöst und die dadurch entstehende Flüssigkeit ist die bekannte wässrige Salzsäure. Im menschlichen Körper kommt die Salzsäure im Magensaft vor (s. später). Diese Salzsäure bildet sich im Organismus wahrscheinlich aus Kochsalz.

20) Kohlenwasserstoffgas ist die gasförmige und verbrennliche Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoffe, die nach der größeren oder geringeren Menge des Wasserstoffes entweder als leichtes oder schweres Kohlenwasserstoffgas bezeichnet wird. Das leichte Kohlenwasserstoffgas, CH_4 , welches mit gelblicher, wenig leuchtender Flamme verbrennt, farb- und geruchlos ist, kommt in der Natur in großer Menge vor und bildet sich, wenn Pflanzen unter Wasser faulen. Es findet sich in Sümpfen und Moräften und wird daher auch Sumpfgas genannt. Das Sumpfgas wurde früher mit Unrecht als die Ursache der Wechsel- und Malariafieber (s. später) angesehen; in den Steinkohlenbergwerken kommt es in viel größerer Menge wie in den Sumpffiebergegenden vor, ohne daß die Gesundheit der Bergleute darunter leidet. (Es gehört, wie der Stickstoff und Wasserstoff, zu den indifferenten Gasen, die mit Sauerstoff gemischt beliebig lange eingeathmet werden können, rein geathmet aber das Leben nicht zu unterhalten vermögen; in Folge des Sauerstoffmangels treten Krämpfe und schließlich Erstickung ein.) Durch ähnliche Zersetzungsprocesse wie in Sümpfen entsteht leichtes Kohlenwasserstoffgas in Steinkohlenbergwerken und sammelt sich dort oft in großer Menge an. In diesem Falle heißt es Grubengas und verursacht, wenn es durch die Grubenlichter der Arbeiter entzündet wird, heftige Explosionen, die unter dem Namen schlagende Wetter, Schwaden, bekannt sind. (Durch Anwendung der Davy'schen [Rüchler'schen] Sicherheitslampe, die dem Arbeiter den Zustand der Luft in den Gruben angiebt und ihm mittheilt, wenn er sich entfernen muß, können die schlagenden Wetter verhütet werden.) — Im menschlichen Körper bilden sich bei der chemischen Zersetzung der Körperbestandtheile Spuren von Grubengas, die man in der Ausathmungsluft und in den Darmgasen findet. — Das an Kohlenstoff reichere schwere Kohlenwasserstoffgas, das Leuchtgas, Eclatgas, oder das ölbildende Gas, C_2H_4 , gewinnt man, wenn organische Stoffe durch Hitze zersetzt werden. In reinem Zustande ist es farblos, riecht ätherartig und brennt mit stark leuchtender Flamme. In der Natur kommt es nicht vor. Diesem Gase verdanken alle unsere Leuchtmaterialien ihre helle Flamme, denn die brennbaren Gase, welche sich aus Fett, Wachs, Del u. s. w. in der Hitze entwickeln, bestehen hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffgas. Das Leuchtgas, welches uns zur Beleuchtung dient, wird meist aus Steinkohle (mitunter auch aus Holz, Harz, Petroleum, Del, Fett) bereitet. Das gereinigte Leuchtgas aus Steinkohle enthält etwa 4–5% Eclatgas, 38% Sumpfgas, $5\frac{1}{2}\%$ Kohlenoxyd, außerdem Wasserstoff und Stickstoff. Mitunter enthält das Leuchtgas auch Schwefelwasserstoffgas. Durch seinen Gehalt an Kohlenoxydgas (Schwefelwasserstoffgas) wirkt das Leuchtgas giftig

auf den Menschen, wenn es in bewohnte Räume bringt und eingeathmet wird (s. später).

21) Das **Schwefelwasserstoffgas**, Hydrothionsäure, H_2S , findet sich in der Natur in vulkanischen Gegenden und in manchen Mineralwässern (Schwefelwässer). Es bildet sich bei der Fäulniß schwefelhaltiger organischer Stoffe (Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff etc.), wird häufig in Cloaken erzeugt (s. später). Der Schwefelwasserstoff ist ein giftiges, farbloses, coërcibles Gas, welches nach faulem Ei riecht; es verbindet sich gern mit Metallen, die dabei schwärzlich anlaufen. Menschen und Thiere werden durch dasselbe getödtet und die Flamme erlischt in demselben. — In den Darmgasen des Menschen finden sich bei Fleischkost geringe Mengen Schwefelwasserstoffgas.

22) Das **Phosphorwasserstoffgas**, PH_3 , ist ein farbloses, giftiges Gas von widerlichem, schwach knoblauchartigem Geruche nach faulenden Fischen.

23) Das **Ammoniakgas**, NH_3 , ist ein coërcibles, farbloses, dem Athmen sehr nachtheiliges Gas von stechendem, zu Thränen reizendem Geruche und ähnd scharfem Geschnade, welches aus Stickstoff und Wasserstoff besteht und sich mit großer Begierde im Wasser auflöst, dann eine Flüssigkeit darstellend, welche Ammoniak oder im gewöhnlichen Leben Salmiakgeist genannt wird. Die atmosphärische Luft enthält stets eine kleine Menge von Ammoniak (s. S. 43), und zwar als kohlensaures, weil sich dieses sofort bildet, wenn Ammoniak mit dem Wasser und der Kohlensäure der Luft in Verbindung tritt. Im menschlichen Körper findet sich Chlor-Ammoniak im Harn und Schweiß, in letzterem soll es sich aber erst bei Einwirkung der Luft bilden. Beim Athmen werden Spuren von kohlensaurem Ammoniak ausgeschieden. Das Ammoniakgas findet sich nur selten in der unorganischen Natur, bildet sich aber in sehr reichlicher Menge bei der Zersetzung stickstoffhaltiger thierischer Stoffe (daher der lästige Ammoniakgeruch in Aborten und Pferdestätten). Obgleich für Thier und Mensch äußerst nachtheilig, ist das Ammoniak für die Pflanze doch als Nahrungstoff ganz unentbehrlich, weil diese mit Hülfe des im Ammoniak enthaltenen Stickstoffs die stickstoffhaltigen Eiweißsubstanzen bereitet (s. S. 60).

24) **Salpetersäure**. Wenn die Fäulniß stickstoffhaltiger thierischer Substanzen bei Gegenwart von Luft, Wasser und einer Base (s. S. 35), wie Kalk, Kali, Natron, vor sich geht, so wird das sich dabei entwickelnde Ammoniak zu Wasser, salpetriger Säure, N_2O_3 , und Salpetersäure, HNO_3 , oxydirt. Die Salpetersäure verbindet sich mit der vorhandenen Base zu salpetersauren Salzen. Daher bilden sich salpetersaure Salze in Ställen und in der unter den Ställen gelegenen Erde, im Aderboden und in vielen Brunnenwässern (namentlich in Städten, weil da der Erdboden meist mit organischen Fäulnißproducten verunreinigt ist; s. später bei Trinkwasser). Die Salpetersäure ist, wie das Ammoniak, ein wichtiges Nahrungsmittel der Pflanze und wird von dieser in Form von Salzen, namentlich als salpetersaurer Kalk mit der Bodenflüssigkeit durch die Wurzel aufgenommen.

Organische Verbindungen.

Organische oder Kohlenstoff-Verbindungen (s. S. 41) finden sich, aber stets in Begleitung von unorganischen Stoffen, in der Pflanze, dem Thiere und Menschen, und obgleich diese Organismen hinsichtlich ihrer Form eine sehr große Verschiedenheit unter einander zeigen, so stimmen die Bestandtheile derselben in ihrer chemischen Zusammensetzung doch fast ganz mit einander überein und können des-

halb, ohne große Veränderungen zu erleiden, aus dem pflanzlichen Organismus in den thierischen und menschlichen übergehen. Nur hinsichtlich des Ursprungs der organischen Stoffe existirt bei den verschiedenen Organismen eine sehr große Verschiedenheit, denn während die Pflanze ihre Bestandtheile aus den Elementen und aus unorganischen Stoffen (vorzugsweise aus Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einigen Salzen) zu erzeugen im Stande ist, vermag der Thier- und Menschenkörper seine Substanzen nur aus den gleichartigen Pflanzen- oder Thierstoffen zu bilden. Deshalb sind aber auch die Pflanzen zum Bestehen der Thiere auf unserer Erde durchaus unentbehrlich. Es giebt demnach keinen besonderen Lebensstoff; die unorganische Welt unserer Erde enthält in einfachen Verbindungen diejenigen chemischen Elemente, welche in verwickelten (sogen. organischen) Verbindungen Pflanze, Thier und Mensch zusammensetzen. Die Erkenntniß dieser Thatsache verdankt die Wissenschaft Liebig, denn mit Hülfe der von ihm begründeten Untersuchungsmethode, der sogen. chemischen Elementar-Analyse der organischen Verbindungen*), hat sich ergeben, daß alle organischen Verbindungen aus einer geringen Anzahl derselben chemischen Elemente bestehen, welche unsern Planeten und seine Atmosphäre zusammensetzen. Die Grundstoffe, welche hauptsächlich zur Bildung der organischen Verbindungen beitragen, sind: Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; in geringer Menge finden sich noch in manchen organischen Stoffen Schwefel, mitunter auch Phosphor und Eisen. Der Kohlenstoff fehlt in keiner organischen Verbindung. In verschiedener Anzahl und in den mannigfaltigsten Verhältnissen gruppiert und verbunden dienen diese sieben Elemente zur Herstellung aller organischen Verbindungen, welche verbunden oder gemischt mit einigen unorganischen Stoffen die Pflanzen, Thiere und Menschen zusammensetzen.

Ein kleiner Theil der organischen Verbindungen besteht nur aus zwei Elementen und zwar aus Kohlenstoff und aus Wasserstoff oder aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Unter den weitaus zahlreichsten, aus mehr als zwei Grundstoffen bestehenden organischen Verbindungen giebt es eine große Gruppe, die nur aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasser bestehen und eine zweite Gruppe, die außer diesen drei Elementen auch noch Stickstoff enthalten. Die ersteren werden stickstofflose, die letzteren stickstoffhaltige organische Verbindungen genannt. Unter den stickstofflosen Verbindungen sind die wichtigsten die Kohlehydrate oder Kohlenwasserstoffsubstanzen (die verschiedenen Stärkemehl- und Zuckerarten), die Fette und Oele. Die Kohlehydrate verdanken

*) Die Methode besteht hauptsächlich in einer sorgfältigen Verbrennung der organischen Verbindungen, welche es gestattet, die Verbrennungsproducte zu sammeln und weiterer chemischer Untersuchung zu unterziehen.

ihren Namen der Thatfache, daß sie (neben Kohlenstoff) Sauerstoff und Wasserstoff in dem Verhältniß enthalten, wie es zur Bildung von Wasser nothwendig ist, d. h. sie enthalten auf einen Theil Sauerstoff zwei Theile Wasserstoff. Fette und Oele sind sauerstoffärmer; nur ein Theil ihres Wasserstoffs fände Sauerstoff zur Wasserbildung.

Unter den stickstoffhaltigen Verbindungen ragen an Wichtigkeit die Eiweißkörper hervor, welche zu den höchst zusammengesetztesten chemischen Körpern gehören. Sie und einige noch höher zusammengesetzte Verbindungen, die erst in neuester Zeit gefunden wurden, enthalten alle außer Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff auch noch Schwefel, manche aber auch noch Phosphor und Eisen. Die Eiweißkörper sind die Träger des Lebens.

Im Folgenden sollen nur diejenigen organischen Verbindungen aufgeführt werden, welche für den Menschen größere Wichtigkeit besitzen, entweder als Bestandtheile und Zerlegungsproducte des pflanzlichen und thierischen Körpers, oder als Bestandtheile wichtiger Arznei-, Genuß- und Nahrungsmittel.

Stickstofffreie organische Verbindungen.

a) Kohlehydrate (s. S. 51).

1) Pflanzenzellstoff, Cellulose oder Pflanzenfaser, $C_6H_{10}O_5$. Die Pflanzenfaser bildet die Hauptmasse, das Gerippe der Pflanze, die Wände ihrer Zellen und Röhren, die Hüllen der Früchte und Samen, und findet sich hauptsächlich im Holze und den holzigen Theilen. Auch in den niedrigen Thierclassen (im Mantel der Tunicaten, den Muskeln der Mollusken und Krebsen) findet sich dieser Stoff als Tunicin. Man unterscheidet den vegetabilischen Zellstoff, oder die Pflanzenfaser oder Cellulose, d. i. die ursprüngliche, die Pflanzenzellen bildende Substanz, und die eigentliche Holzsubstanz, mit einer größeren oder geringeren Menge des incrustirenden Stoffs (Lignin), welcher sich an die Cellulose anlegt und diese überzieht (incrustirt, verholzt). Beide Substanzen haben eine ganz ähnliche Zusammensetzung, beide bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. In den Pflanzen ist die Cellulose nicht rein, sondern mit Farbstoffen, Harzen, Salzen u. s. w. gemengt. Beim Verbrennen wird die Cellulose vollständig in Kohlensäure und Wasser verwandelt, die ihr beigemischten Stoffe bleiben aber als Asche zurück. Durch Verwesung wird die Pflanzenfaser allmählich braun und mürbe und bildet Dummerde (Humus), die bei weiterer Zersetzung endlich in Kohlensäure und Wasser zerfällt. Bei der Fäulniß entwickelt sich Kohlenwasserstoffgas, und ein humusähnlicher schwarzer Schlamm (der Torf) bleibt zurück. — Von großer Wichtigkeit ist die Anwendung der Pflanzenfaser (Lein- und Hanffaser, Brennnesselfäden und Baumwolle) zur Bereitung der Gespinnte (Leinwand, Baumwolle) und des Papiers. Mit Salpetersäure liefert die Cellulose die Schießbaumwolle, deren Auflösung in Aether das Collobium (einen farblosen, durchsichtigen Firniß) darstellt. — Die junge, nicht vollkommen ausgebildete Cellulose (in jungen Gemüsen, isländischem Moos) dient dem Menschen als Nahrungsmittel, während die ältere Pflanzenfaser für die menschlichen Verdauungsorgane unlöslich und dadurch zur Er-

nährung des Menschenkörpers fast ganz untauglich ist. Manche Thiere (Wiederkäuer) verdauen die Holzfaser sehr gut. Trotzdem müssen wir aber doch mit jedem vegetabilischen Nahrungsmittel eine ziemlich beträchtliche Menge dieser Substanzen genießen und diese wird dann durch den Stuhl wieder fortgeschafft (s. bei Verdauung).

2) Die Stärke, das Stärke- oder Sagemehl, Amylum, $C_6H_{10}O_5$. Das Stärkemehl ist eine in den allermeisten Pflanzen (selbst in der Rinde und im Holze) vorkommende mehlig Substanz, die aus weißen, glänzenden, zwischen den Fingern knirschenden Körnchen besteht. In größerer Menge kommt es vor in dem Samen der Getreide, besonders des Weizens (Weizenstärkemehl), den Hülsenfrüchten, Kartoffeln (Kartoffelstärkemehl), Kastanien, Eicheln, dem Mark der Sagopalme (echter Sago), in der Pfeilwurzel oder indischen Maranta (Arrow-root) und Manihotwurzel (Tapioka, Cassava). Unter dem Mikroskope erscheinen diese Körnchen bald rundlich, oval oder eiförmig. Diese Körnchen (Stärkekörnchen), welche in der Pflanze (mit Ausnahme der Moosstärke) stets im Innern von Zellen lagern und bei den verschiedenen Pflanzen von verschiedener Größe und Gestalt sind, haben äußerlich eine dichte und feste Hülle und sind übrigens aus mehr oder weniger dichten, zwiebschalentartig (concentrisch) um einander herum liegenden Schichten zusammengesetzt; in der Mitte haben sie einen Kern.

Fig. 6.



Kartoffelstärke.

Fig. 7.



Arrow-root-Stärke.

Fig. 8.



Weizenstärke.

Fig. 9.



Reisstärke.

Wenn Getreide grob gemahlen wird und Kartoffeln oder andere stärke-mehlhaltige Pflanzentheile zerrieben und mit Wasser eingeweicht werden, so setzt sich aus diesem Wasser die Stärke als weißer Bodensatz ab. Dieses Saz- oder Stärkemehl wird durch öfteres Waschen gereinigt und dann getrocknet. Die Stärke ist in kaltem Wasser und Weingeist unlöslich, in kochendem Wasser quillt sie zu einer gallertartigen Masse, zu Kleister, auf, der, wie bekannt, zum Kleben und Steifen verwendet wird; erst in sehr vielem heißen Wasser löst sich die Stärke fast ganz auf. Erhitzt man angefeuchtete Stärke unter stetem Umrühren bis sie trocken ist, so bilden sich harte Krümchen, die mit kochendem Wasser übergossen aufschwellen und gallertartig werden und unter dem Namen (unechter) Sago bekannt sind. Das Aufquellen vieler mehlig Nahrungsmittel, wie der Hülsenfrüchte, des Reises, der Grapen, rührt von dem Quellen der in diesen Stoffen enthaltenen Stärke her. — Eine merkwürdige Verbindung geht die Stärke mit Jod ein, insofern sie dadurch violettblau gefärbt wird. Diese Färbung ist so auffallend und tritt so leicht ein, daß man die kleinste Menge von Stärke (z. B. in der Milch) durch Jod entdecken kann und umgekehrt. — In Form von Brot, Kartoffeln und Mehlspeisen ist das Stärkemehl eines der gebräuchlichsten Nahrungsmittel (s. später). Von der allergrößten Wichtigkeit ist die Stärke ferner deshalb, weil sie leicht in Dextrin und gährungsfähigen Zucker (Traubenzucker oder Dextrose) umgewandelt werden kann, der bei Gegenwart eines Fermentes oder

Gährungsregerers (s. später) in Alcohol und Kohlensäure zerfällt. Eine solche Gährung kommt beim Keimen der Kartoffel und des Getreides (beim Malzen) mit Hülfe eines Fermentes, Diastase genannt, sowie im thierischen und menschlichen Körper durch den Mund- und Bauchspeichel zu Stande. Die Diastase ist noch niemals isolirt dargestellt worden, sie entsteht aber stets in lebenden Organismen. Auch Schwefelsäure vermag Stärke in Zucker umzuwandeln und durch rauchende Salpetersäure wird die Stärke in eine explosiblen Substanz verwandelt. Durch Berührung mit faulenden stickstoffhaltigen Substanzen kann das Dextrin in Milchsäure und dann in Butterssäure übergeführt werden (s. unten bei Traubenzucker und später bei Milchsäure- und Butterssäuregährung). Im thierischen und menschlichen Körper wird das Stärkemehl durch die Diastase des Mund- und Bauchspeichels in Dextrin und Traubenzucker verwandelt, die zum Theil, ehe sie noch in das Blut gelangen, im Darmkanal in Milch- und Butterssäure verwandelt werden. Der in das Blut gelangende Zucker wird zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und durch Lunge und Haut ausgeschieden (s. unten bei Zucker). — In der Pflanze, welche sich ihre Stärke aus der aufgenommenen Kohlensäure bildet, dient diese Substanz wahrscheinlich zur Erzeugung der übrigen stickstofffreien Materien, wie der Cellulose, des Gummis, Zuckers, der Gallerte und des Oeles. — Von dem gewöhnlichen Stärkemehl unterscheidet sich das Inulin oder Alantstärkemehl, in den Wurzelknollen der Alantwurzel, der Topinambur, Georginen, Eichorien u. a. m. und das Lichenin oder die Moosstärke, in der isländischen Flechte und vielen anderen Flechtenarten enthalten; beide sind in kochendem Wasser löslich. — Im Thierreiche findet sich in einer Infusorienart die Thierstärke, das Infusorienstärkemehl oder Paramylon.

3) Gummi, 4) Pflanzenschleim (Bassorin), $C_6H_{10}O_5$, sind zwei Pflanzensäfte, welche in ihrer Zusammensetzung der Stärke vollständig gleichen und wie diese von uns mit vielen pflanzlichen Nahrungsmitteln genossen werden. — Gummi kommt als arabisches Gummi (Arabin oder Acacin) und Kirschharz (Cerasin) am häufigsten vor; das erstere löst sich im Wasser, das letztere quillt darin nur auf. Der Pflanzenschleim bildet den Uebergang von dem Gummi zur Stärke. Er findet sich vorzugsweise im Leinsamen, in der Salep- und Sibischwurzel, in der Caraghenflechte, im Traganthgummi und in den Quittenkernen.

5) Das Glycogen, $C_6H_{10}O_5$, eine zwischen Stärke und Dextrin in der Mitte stehende Substanz, findet sich in der Leber der Säugethiere und in den Muskeln; es wandelt sich wahrscheinlich im Organismus in Zucker um (siehe später bei Muskelgewebe und der Leber).

6) Der Zucker ist ein im Pflanzenreiche außerordentlich verbreiteter Stoff, denn die meisten Früchte, viele Wurzeln und Stengel enthalten Zucker. Es giebt verschiedene Zuckerarten, eigentliche Zuckerarten (Rohrzucker, Traubenzucker, Schleimzucker und Milchzucker) und zuckerähnliche Stoffe. Diese Zuckerarten stimmen darin mit einander überein, daß sie einen süßen Geschmack haben, der Stärke ähnlich nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt und leicht löslich sind. Die eigentlichen Zuckerarten gehen, wenn eine Lösung davon mit Hefe (Hefepilzen) versetzt wird, in die sogenannte geistige oder weinige Gährung über und liefern dann Alcohol, während die zuckerähnlichen Stoffe nicht in die geistige Gährung übergeführt werden können. Im menschlichen Körper wird der mit Nahrung aufgenommene, sowie der aus der aufgenommenen Stärke (s. vorher) gebildete Zucker zum Theil bereits im Darne in Milch- und Butterssäure umgewandelt, zum Theil wird er in das Blut aufgenommen, dort zu Kohlensäure und Wasserstoff oxydirt, wobei Wärme entwickelt wird. Die Kohlensäure und das Wasser werden durch Haut und Lungen aus dem Blute entfernt (s. später bei Ernährung). — Der Rohr-

zucker, $C_{12}H_{22}O_{11}$, findet sich hauptsächlich im Saft des Zuckerrohres, der Rhornarten, der Zuder- oder Finkelnrüben, in den Stengeln des Mais, in der Zuderhirse, in den Kürbissen, Melonen, in den Mohrrüben und vielen Palmen, in der Birke u. s. w. Er ist von sehr süßem Geschmack und bildet entweder große weiße, gelbe oder braune Krystalle (Randsüdzucker) oder eine Verbindung kleiner körniger Krystalle (weißer Zucker oder Futzucker). Ein Theil des Rohrzuckers verwandelt sich beim Abdampfen in eine nicht krystallisirbare braune Zuckerart, in sogen. Fruchtzucker (s. später), der von dem krystallisirten Zucker abgetrennt wird und als Syrup oder Melasse allgemein bekannt ist. Der Rohrzucker muß erst durch Hefe oder verdünnte Schwefelsäure in Invertzucker, ein Gemenge von Trauben- und Fruchtzucker, verwandelt werden, ehe er die weinige Gährung eingeht. — Der Traubenzucker (Dextrose, Glycose, Krümelzucker), $C_6H_{12}O_6 + H_2O$, ist ein Bestandtheil der meisten Obstsorten, besonders der Weintrauben und Aepfel; er entsteht ferner aus Rohrzucker, Stärke, Gummi und Pflanzensaft durch Einwirkung verdünnter Säuren, wird daher auch Stärkezucker (Kartoffelzucker) genannt. Da die meisten Früchte, in welchen sich Traubenzucker vorfindet, Säuren enthalten, so ist es wahrscheinlich, daß die letzteren den ursprünglichen Rohrzucker in Traubenzucker umgewandelt haben. Der Traubenzucker findet sich ferner im Honig, welcher zum größten Theil aus Dextrose besteht. Der Nektar der Blumen, von welchem die Bienen sich nähren, enthält Rohrzucker, welcher unter Einwirkung einer Säure (wahrscheinlich Ameisensäure) in dem Körper der Bienen in Traubenzucker umgewandelt wird. Er geht sehr leicht in weinige Gährung über und läßt sich auch aus der Stärke (durch Diastase, Speichel, Schwefelsäure) erzeugen (s. S. 54). Wie das Dextrin (s. oben) kann auch der Traubenzucker durch Gährungsreger oder Fermente in die Milchsäure- oder Buttersäuregährung übergeführt werden (s. später bei Gährung). — Manche Pflanzensäfte, die sogen. Glycoside, wie das Amygdalin in den Kernen des Steinobstes und in den bitteren Mandeln, das Salicin in der Weidenrinde, das Populin in der Pappelrinde u. s. w. zerfallen durch die Einwirkung von verdünnten Säuren oder von Gährungsregern in Traubenzucker und in andere Körper. — Der Mensch erleidet bisweilen eine räthselhafte Krankheit, die sich durch enormen Durst, bedeutenden Urinabgang und durch Gehalt des Urins an Traubenzucker auszeichnet, d. i. die Zuckerkrankheit. — Schleimzucker (Leucoside, Fruchtzucker oder Chylarose), $C_6H_{12}O_6$, nennt man die unkrystallisirbaren Zuckerarten, welche im Syrup, Honig (dessen flüssiger Theil aus Leucoside besteht) und süßen Früchten neben Traubenzucker enthalten sind. — Milchzucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, ist ein wichtiger Bestandtheil der Säugethiere- und Menschenmilch; er schmeckt weniger süß wie die übrigen Zuckerarten und ist in kaltem Wasser schwerer löslich als Rohr- und Traubenzucker. Der Milchzucker kann nicht in die geistige, wohl aber in die Milchsäure- und Buttersäuregährung (s. oben und später) übergehen. Durch Einwirkung verdünnter Mineralsäuren und einiger organischen Säuren wird er in die dem Traubenzucker ähnliche Lactose übergeführt, welche zur geistigen Gährung befähigt ist. — Höchstwahrscheinlich bildet sich der Milchzucker innerhalb des Thierkörpers aus Traubenzucker; möglicherweise könnte er aber auch durch Spaltung von Eiweißkörpern (s. später) entstehen. Im Darne verwandelt sich der Milchzucker durch den Bauchspeichel sehr bald in Traubenzucker. Zu den zuckerähnlichen Stoffen gehören das Mannit, Manna- oder Pilzzucker (im Saft der Rannaeae, in vielen Pilzen und Algen, in den Mohrrüben, dem Sellerie, der Granat- und Queckenwurzel, im Honigthau), der Eigelzucker (in den Eiern), das Sorbin (in den Vogelbeeren), der Inositol oder Muskelzucker (im Muskelfleisch, im Gehirn, in der Lunge, Leber, Milz, in den Nieren), das Glycirrhizin (der süße Stoff des Süßholzes, aus welchem der Lakritz gewonnen wird) u. s. w.

b) Pektinkörper.

Das Pektin oder die Pflanzengallerte, $C_8H_8O_4$, findet sich in den reifen und reifenden Früchten. Alle Pektinkörper sind nicht kristallisierbar, geschmack- und geruchlos. Sie entstehen unter der Einwirkung eines Fermentes, der sogen. Pectase aus der in dem Fleische der Früchte und Wurzeln sich findenden Pectose (s. S. 73). Der Uebergang der natürlichen Frucht- und Wurzel-säfte (Apfel, Birnen, Quitten, Johannisbeeren, Himbeeren, Röhren, Rüben u. s. w.) in Gallerten beruht darauf, daß das Pektin in zwei Säuren umgewandelt wird.

c) Fette.

Die Fette, sehr kohlenstoff- und wasserstoffreiche, aber sauerstoffarme Substanzen, finden sich sowohl im Pflanzenreiche, besonders in den Pflanzensamen, wie im Thier- und Menschenkörper, wo sie in allen Geweben und Flüssigkeiten anzutreffen sind. Im menschlichen (thierischen) Körper ist ihre Bedeutung eine ebenso hervorragende wie mannigfaltige. Bei der Verbrennung der fettigen Nahrungsmittel, die wir in Form von Fleischof (Fett und Schmalz), Butter (Milch), Eidotter, Eiern u. s. w. genießen, wird eine Menge von Wärme frei, weshalb die Fette eine Hauptquelle der thierischen Wärme sind; auch zur Hellenbildung scheinen sie in enger Beziehung zu stehen. Als schlechte Wärmeleiter wirken die Fette der Wärmeabstrahlung des Körpers entgegen, während sie als Polster, Druckvertheiler und Ausfüllungsmassen dem Körper mechanischen Nutzen gewähren. Die Verwendung der Fette als Leuchtmaterial und Schmiermittel, zur Herstellung von Seife, Pflastern, Firnissen und Lacken ist bekannt. — Die Fette schmelzen meist bei $100^\circ C$. und kristallisiren in der Kälte zuweilen. Sie sind leichter als das Wasser (schwimmen auf demselben), machen Papier und Leinwand durchscheinend (Fettflecke), lösen sich nicht im Wasser, wohl aber in Benzin (Fleckenwasser), Aether und kochendem Alcohol auf und werden von porösen Körpern, Thon- und Wallererde begierig aufgesaugt (Eintönen der Fettflecken). Im reinen und frischen Zustande sind sie fast ohne Geruch und Geschmack; an der Luft erleiden sie eine Veränderung, die als Ranzigwerden bekannt ist. Beim Erhitzen verdampfen sich die Fette meist unter Zersetzung; beim Verbrennen derselben erzeugt sich schweres Kohlenwasserstoff- oder Leuchtgas (s. S. 49). Die Fette sind bei gewöhnlicher Temperatur entweder fest (Kinds-, Hammeltalg u. s. w.) halbfest oder salbenartig (Butter, Menschenfett, Schweineschmalz, Gänsefett, Palmöl, die Muskat- und Cacaobutter u. s. w.) oder flüssig (Öle). Man theilt daher die Fette ein in flüssige Fette oder fette Öle und in feste Fette. Alle Fettarten sind Gemenge von Verbindungen verschiedener Fettsäuren (s. später) mit einem eigenthümlichen Körper, dem Glycerin, welches zu der Gruppe der Alkohole gehört (s. unten).

Die drei wichtigsten Fettsäuren, welche die am häufigsten vorkommenden Fettarten bilden helfen, sind: die Palmitinsäure, die Stearinsäure, die Oleo- oder Oelsäure; ihre Verbindungen mit Glycerin, die sog. Glyceride, heißen: Palmitin, Stearin und Olein. In den flüssigen Fetten oder Ölen herrscht das Olein, in den festen Fetten das Palmitin und Stearin vor; je mehr Stearin vorhanden ist, desto härter ist das Fett. Die salben- oder butterartigen Fette enthalten vorzugsweise Olein und Palmitin. Viele Fette enthalten außer den Gemengen von Olein, Palmitin und Stearin noch andere Verbindungen von Fettsäuren und Glycerin; so findet sich z. B. in der Butter noch Butyrin. Durch die Menge von Olein, Palmitin und Stearin wird sonach die Beschaffenheit des Fettes vorzugsweise bestimmt; Geruch und Geschmack der Fette rühren von Einmengen oder von flüchtigen Fettsäuren her, die sich beim Ranzigwerden und starker Erwärmung der Fette bilden. — Die fetten Öle finden sich besonders im Pflanzensamen (Rüben, Raps, Hanf, Mohn, Sonnenblume), in

Fruchtkernen (Pflaumen-, Kirsch-, Aepfel- und Mandelkernen, Nüssen und Bucheckern) und in manchen Früchten (besonders Oliven). Sie werden eingetseht in austrocknende oder Firniß-Öle und in nicht trocknende oder schmierige Öle. Die ersteren trocknen, in dünnen Lagen der Luft ausgesetzt, zu einer durchscheinenden Masse ein, werden deshalb besonders zu Firnissen und Lackfarben verwendet. Hierher gehören: das Lein-, Mohn-, Rufs-, Hanf-, Croton- und Ricinusöl. Das Mohn- und Rufsöl dienen als Nahrungsmittel; das Ricinusöl als Arzneimittel. Zu den nicht trocknenden oder schmierigen Ölen gehört das Oliven-, Mandel- und Rapsöl, der Fisch- und Leberthran, die als Nahrungsmittel, Leuchtmaterial, Schmiermaterial und Arzneimittel Verwendung finden. — Alle Fettarten werden durch die Einwirkung der Alkalien (s. S. 34.) und starker organischer Basen (s. später) zersetzt, indem sich die Säure mit der Base verbindet und sich das Glycerin unter Wasseraufnahme ausscheidet. Die neu entstandene Verbindung nennt man Seife. Die Verbindungen der Fettsäuren mit Alkalien sind im Wasser löslich, diejenigen mit alkalischen Erden lösen sich dagegen im Wasser nicht auf. Die als Reinigungsmittel bekannte Seife besteht entweder aus Oelsäure und Kali, d. i. die salbenartige Schmier- oder Kaliseife, oder sie besteht aus Stearinsäure und Natron, d. i. die feste Natronseife. Wird Natronseife in kalkhaltiges (sogen. hartes) Wasser gebracht, so bildet die Stearinsäure mit dem Kalk Kalkseife, die im Wasser unlöslich ist und in weißen Flocken gerinnt. Solches Wasser ist zum Waschen nicht tauglich, kann aber durch Zusatz von Soda (deren Kohlensäure den Kalk löst) brauchbar gemacht werden. — Im menschlichen Körper wird das mit der Nahrung eingeführte Fett durch die Galle und den Bauchspeichel in immer feinere und feinere Tröpfchen verwandelt, so daß sie zu einer mandelmilchähnlichen Flüssigkeit (Emulsion) werden, die in das Blut aufgenommen werden kann. Ein Theil der Fette wird aber durch den Bauchspeichel verseift (s. später).

Die Wacharten sind den Fetten verwandte Körper. Sie unterscheiden sich von diesen durch ihre Unlöslichkeit in kaltem Alcohol und durch ihre Sprödigkeit. Das Bienenwachs (aus den Glyceriden Cerin und Myricin bestehend) wird von den Bienen (durch Umbildung zuckerhaltiger Substanzen, besonders des Honigs) bereitet und in Gestalt kleiner Schuppen (die als Baumaterial zu den Zellen dienen) abgefordert. Das Pflanzenwachs, oft durch beigemischte Harze oder Farbstoffe gefärbt, kommt im Blüthenstaube und an der Oberfläche der meisten Pflanzen vor. Der reisähnliche Ueberzug mancher Pflanzen und Früchte (bereifte Pflaumen) besteht aus einer Schicht kleiner Wachskörner.

Das Glycerin oder Delsüß, $C_3H_5O_3$, gehört zu einer Reihe organischer Verbindungen, welche man wegen der großen Uebereinstimmung, die sie in ihrer chemischen Zusammensetzung, sowie in ihren Eigenschaften mit dem wasserfreien Weingeist oder Alcohol (s. später bei geistiger Gährung) zeigen, Alkohole genannt hat. (Außer dem Glycerin kommt im Organismus nur noch ein Alcohol vor, das Cholestrin, welches ein Bestandtheil des Gehirns, der Galle und Blutkörperchen ist.) Das Glycerin ist eine dickliche, geruch- und farblose Flüssigkeit von süßem Geschmack, die sich in der Menge von 8 bis 9 Proc. in den Fetten, welche, wie oben erwähnt, aus Fettsäuren und Glycerin bestehen, findet und bei der geistigen Gährung (s. später) in kleiner Menge gebildet wird. Es löst sich im Wasser und Alcohol, ist an der Luft in hohem Grade unveränderlich und dient als Schmier- und Conservirmittel, sowie als Zusatz zu Seifen und andern Stoffen, um dieselben vor Austrocknung zu schützen. Durch Behandlung mit Salpeter- und Schwefelsäure wird das Glycerin in Nitroglycerin (Sprengöl) übergeführt, welches beim Erhitzen und durch Schlag heftig explodirt. Durch Vermischung des Nitroglycerins mit Kieselerde entsteht das bekannte Sprengmittel Dynamit.

d) Stickstofffreie organische Säuren.

Die meisten stickstofffreien organischen Säuren finden sich fertig gebildet in den Säften verschiedener Pflanzentheile, besonders der Früchte, und verleihen denselben einen angenehmen säuerlichen Geschmack. Im lebenden thierischen Körper finden sich nur wenige fertig gebildet, die meisten sind Producte der Zersetzung.

1) Die eigentlichen (nicht flüchtigen) Fettsäuren, welche mit Glycerin (s. S. 57) die wichtigsten Fette bilden und bereits bei den Fetten (s. S. 56) besprochen wurden. a) Die Palmitin- oder Margarinsäure, $C_{16}H_{32}O_2$, findet sich besonders im Walrath, im Palmöl, im Menschen- und Hammelfett, in den meisten Fetten und Oelen des Pflanzenreichs und im japanischen Wachs. Sie ist unlöslich in Wasser, löslich in Aether und kochendem Alcohol; sie schmilzt bei $62^\circ C$. — b) Die Stearinsäure, Talgsäure, $C_{18}H_{36}O_2$, findet sich hauptsächlich im Talg und andern festen Fetten. Unlöslich in Wasser, löslich in Aether und kochendem Alcohol. Sie schmilzt bei $69^\circ C$. Die sogenannten Stearinkerzen bestehen zum großen Theil aus Palmitinsäure, zum kleinern Theil aus Stearinsäure. — c) Die Delsäure, Oleinsäure, $C_{18}H_{34}O_2$, kommt in allen Fetten, besonders in den Oelen, vor. Je nach den Fettarten ist auch die darin enthaltene Delsäure verschieden; man unterscheidet die Delsäure des Baumöls und wahrscheinlich der meisten fetten Oele, die Delsäure der Butter und die Delsäure des Leinöls. Die Delsäure ist ein geruch-, geschmack- und farbloses Del, welches sich in Aether und Alcohol löst und bei $4^\circ C$. zu einer weißen, festen, krystallinischen Masse erstarrt.

2) Flüchtige Fettsäuren. Hierher gehören: a) das Chloroform, $CHCl_3$, dessen Anwendung als Betäubungsmittel bekannt ist. Man stellt das Chloroform dar durch Destillation von Chlorcalc mit Wasser und Alcohol. — b) Das Chloralhydrat, $C_2HCl_3O + H_2O$, ein bekanntes Betäubungsmittel, entsteht durch Einwirkung des Chlors auf Alcohol. — c) Die Buttersäure, $C_4H_8O_2$, findet sich mit Glycerin verbunden in dem Butyrin der Butter, frei oder mit Basen verbunden im Harn, sauren Schweiß, Magensaft, Muskelsaft der Menschen und Thiere und im Johannisbrod. Sie entsteht bei der Gährung und Fäulniß gewisser stickstoffhaltiger und stickstofffreier Substanzen (Zucker, Stärke, Milchsäure, Faser- und Käsestoff) und findet sich z. B. in den sauren (Salz-) Gurken, im Sauerkraut und Käse. — d) Die Valerian- oder Valeriansäure, $C_6H_{10}O_2$, findet sich fertig in der Wurzel des Valerians, im Thrane, in den Beeren des Schneeballs und bildet sich bei der Fäulniß eiweißartiger Stoffe (daher im Käse vorhanden). — e) Capronsäure, $C_6H_{12}O_2$, in der Butter, im Cocosnußöl, im Thrane und Käse. — f) Caprylsäure, $C_8H_{16}O_2$, und g) Caprinsäure, $C_{10}H_{20}O_2$, finden sich in denselben Fettsubstanzen wie die Capronsäure. — h) Die Essigsäure, $C_2H_4O_2$, ist eine farblose, sauer schmeckende und riechende Flüssigkeit, welche aus der Luft Wasser anzieht und sich mit demselben in allen Verhältnissen verbindet. Die Essigsäure bildet sich durch Destillation organischer, stickstofffreier Substanzen, wie des Holzes (Holzessig), (s. S. 73) hauptsächlich aber durch Oxydation des Alcohols (s. später), unter Mitwirkung eines sogen. Gährungsregerers, Fermentes (s. später bei Gährung), der sogen. Essigmutter, dem Essigpilz, *Mycoderma aceti*, eine zu den Bacterien gehörende Schimmelpflanze. Die Essigsäure verbindet sich leicht mit vielen Basen und bildet Salze, unter denen das essigsaure Bleioryd (der Bleizucker) und das essigsaure Kupferoryd (der Grünspan) ihrer Giftigkeit wegen bekannt sind. — Essig ist mit Wasser verdünnte Essigsäure (s. später bei Essiggährung und Essig).

3) Milchsäure, $C_3H_4O_3$. Man unterscheidet die Gährungsmilchsäure und die Fleischmilchsäure, welche sich nur durch die Löslichkeit und Krystallform ihrer Salze unterscheiden. Die Gährungsmilchsäure ist ein Zersetzungs-

product der Kohlehydrate (Stärke, Zucker; s. S. 52), sie findet sich im Magensaft und andern Körperflüssigkeiten, in saurer Milch, in dem Saft des Sauerkrauts und in den sauren Gurken (s. Milchsäuregährung). — Die Fleischmilchsäure ist ein Stoffwechselproduct des Muskelgewebes; sie findet sich im Muskelsaft des Menschen, der Säugethiere und einiger Fische.

4) Weinsäuren. a) Die Weinsäure oder Weinsäure, $C_4H_6O_6$, findet sich in den Trauben und in mehreren andern Früchten. In den Fässern, in welchen Wein vergähet, setzt sich der rohe Weinstein, das saure weinsaure Kalium, ab, aus welchem der gereinigte Weinstein, der Weinsäure, das bekannte *Cremor tartari*, bereitet wird. Aus dem Weinsäure lässt sich die Weinsäure abscheiden. — b) Die Traubensäure, $C_6H_8O_6$, findet sich im Traubensaft. Sie unterscheidet sich nur wenig, besonders durch ihre Krystallformen, von der Weinsäure. — c) Die Citronensäure, $C_6H_8O_7$, neben andern organischen Säuren in vielen sauren Pflanzensäften, z. B. in dem Saft der Citronen, Erdbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren, der Kuckelrübren und an Kalk und Kali gebunden in den Zwiebeln und Kartoffeln. — d) Die Äpfelsäure oder Vogelbeersäure, $C_4H_6O_6$, eine der verbreitetsten organischen Säuren, findet sich fast in allen sauren Säften, doch nie rein, sondern meist in Gesellschaft von Weinsäure, Äpfelsäure und Citronensäure. Am reichlichsten kommt sie im Saft der sauren Äpfel, der Berberitzen und Vogelbeeren vor.

5) Gerbsäuren. In vielen Pflanzen (Eichenrinde, Schalen der Obstfrüchte, Bohnen, Kaffeebohnen, Matéthee etc.) kommt ein saurer Stoff vor, der einen zusammenziehenden (adstringirenden) Geschmack und die Eigenschaft besitzt, die thierische Haut in Leder zu verwandeln, zu gerben. Dieser Stoff wird daher Gerbstoff, Tannin oder Gerbsäure genannt. Je nach den verschiedenen Pflanzen unterscheidet man verschiedene Gerbsäuren (Echinagerbsäure in den Chinarinden, Kaffeeegerbsäure in den Kaffeebohnen und Matéthee u. s. w.). Die Gerbsäure dient zur Darstellung der Tinte und zum Schwarz-, Grau- und Violettfärben (sie bildet nämlich mit den Eisensalzen eine tiefviolettblaue bis schwarze Verbindung) und wird in der Medicin als zusammenziehendes Mittel und als Gegengift der giftigen Alaloide (s. bei Vergiftungen), welche sie aus ihren Lösungen fällt, verwendet. Am reichlichsten findet sich die Gerbsäure in den Galläpfeln (den bekannten Auswüchsen, die durch den Stich der Gallwespe in die Blattstiele entstehen) als Galläpfelgerbsäure, $C_{27}H_{34}O_{17}$.

6) Antiseptische (fäulniswidrige) Säuren. Stoffe, welche die Zersetzungsprozesse (Fäulnis und Gährung) organischer Körper hindern, nennt man fäulniswidrige Mittel oder Antiseptica und falls sie die Producte der bereits eingetretenen Fäulnis unschädlich machen, Desinfectionsmittel. Sie wirken giftig auf diejenigen mikroskopischen Thier- und Pflanzenthiere, welche Gährung und Fäulnis im todtten und (wahrscheinlich) Krankheiten im lebenden Körper erregen. (Weiteres über Antiseptica s. später bei Zersetzung organischer Substanzen.) Unter den organischen Säuren wirken antiseptisch: die Carbonsäure und die Salicylsäure.

a) Die Carbonsäure, Phenylsäure, $C_6H_5O_2$, findet sich in einigen thierischen Absonderungen (z. B. Bibergeil) und bildet sich bei der trocknen Destillation organischer Stoffe, ist daher auch ein Bestandtheil des Steintohlentheers. Sie krystallisirt in langen farblosen Nadeln, die an der Luft in eine bläuliche Flüssigkeit zerfließen; sie besitzt einen brennenden Geschmack und einen starken Rauchgeruch, löst sich schwer in Wasser, leicht in Alcohol und Aether und ist giftig. Die Lösung fällt Leim und wirkt gerinnend auf die Eiweißstoffe. Die Carbonsäure wirkt in hohem Grade fäulniswidrig und hat in der Wundenheilung (s. später) wie für die Desinfection der Excremente ihre hohe Wirksamkeit bewiesen. — b) Die Salicylsäure, $C_7H_5O_3$, ist eine

in farblosen, durchsichtigen Nadeln krystallisirende, bei 154° C. schmelzende, geruchlose Säure. Sie kommt in der Natur vor als Salicylsäure-Methyl-Äther in dem ätherischen Oele der *Gaultheria procumbens* (*Gaultheria*- oder Wintergreenöl), einer auf New-Jersey wachsenden Pflanze aus der Familie der Ericaceen. Einige andere Pflanzen enthalten in ihren Blüthen, Blättern oder Rinden Spuren dieses Gaultheriadls. Eine praktische Bedeutung kommt aber der Salicylsäure erst zu, seit Prof. Kolbe in Leipzig (dem es bereits 1869 gelungen war, die Salicylsäure synthetisch darzustellen, d. h. aus Körpern, deren Bestandtheile sie enthält, direct zusammenzusetzen) 1873 eine Methode zu ihrer billigen Herstellung aus Carbonsäure ersand. Später hat Kolbe die säulnißwidrigen Eigenschaften der Salicylsäure nachgewiesen und zahlreiche andere Versuche haben seitdem bestätigt, daß die Salicylsäure die guten Eigenschaften der Carbonsäure theilt, ohne so übelriechend und scharf giftig zu sein wie diese. Die geschmacklose Salicylsäure hat eine besondere Wichtigkeit für die Haltbarmachung der Getränke, des Fleisches, des Eingemachten etc. (Weiteres s. in der kleinen Schrift: „Die Salicylsäure und ihre Anwendung in der Medicin, der Technik und im Hause, von Dr. Friedrich v. Heyden.“ Leipzig 1876.) — Nach neueren Untersuchungen ist in dem Arom eines bekannten Küdenkrautes, des Thymians, ein ähnlich wie die genannten Säuren wirkender wohlriechender Stoff, das Thymol oder der Thymian-Kampfer, enthalten. Das Thymol scheint stärker auf den Organismus zu wirken, als die Carbonsäure, ist aber in kleinen Mengen vollkommen unschädlich (s. später bei Conservirung der Nahrungsmittel).

Stickstoffhaltige organische Verbindungen.

a) Eiweißstoffe, Albuminate.

Die **Eiweißkörper** (von den Chemikern früher auch **Proteinstoffe** genannt) gehören zu den höchst zusammengesetzten organischen Verbindungen. Alle Eiweißsubstanzen, deren chemische Untersuchung wegen der sehr complicirten Zusammensetzung äußerst schwierig ist, bestehen aus den Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel, manche enthalten auch noch Phosphor und Eisen. Es ist aber noch nicht genau bekannt, zu welchen Verbindungen diese Elemente zusammentreten. Die eiweißartigen Stoffe finden sich sowohl im Pflanzenreiche, wie im Thierreiche theils gelöst, theils in den verschiedensten Graden der Quellung (Imbibition, s. S. 31), festweich und organisirt als Bestandtheil der Gewebe. Während aber im Pflanzenkörper die Kohlehydrate (s. S. 52) an Masse vorherrschen, bilden die Eiweißkörper die vorherrschenden Bestandtheile des thierischen Körpers, weshalb sie auch Blut- oder Gewebsbildner genannt werden. Für jede Eiweißverbindung der Pflanzenwelt ist auch eine entsprechende des Thierreichs vorhanden und es ist fest, daß die Pflanzen alle diese Stoffe aus Ammoniak und salpetersauren Salzen (s. S. 50) bereiten, während die Thiere und Menschen ihre Eiweißstoffe nur aus pflanzlichem und thierischem Eiweiß (welches als Nahrungsmittel aufgenommen und durch die Verdauung zur Aufnahme in das Blut geschikt gemacht wird) zu bilden vermögen. Alles thierische Eiweiß stammt in letzter Instanz von pflanzlichen Eiweißsubstanzen ab. Alle Eiweißkörper stimmen mit einander darin überein, daß sie nicht krystallisirbar sind, durch Hitze (Kochen), Mineralsäuren und anhaltende Einwirkung des Alcohols in eine unlösliche Modification übergeführt (coagulirt) werden. Die saure Flüssigkeit des Magens veranlaßt in der Wärme ihre langsame Auflösung. Alle eiweißartigen Körper gehen leicht in Fäulniß und Verwesung (s. später)

über; schließlich lösen sie sich in Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einige Mineralsalze auf.

1) Das **Eiweiß**, der **Eiweißstoff**, das **Albumin** findet sich in aufgelöstem Zustande und großer Menge im Blute, im Speisefast und der Lymphe, im Saft des Fleisches und des Bindegewebes, in dem Weißen des Vogeleies und in größerer oder geringerer Menge in allen Pflanzensäften. Es gerinnt in der Siebehitze, als weiße flockige Masse (geronnenes Eiweiß), die nun im Wasser nicht mehr löslich ist. Beim Gerinnen fällt es andere Stoffe, die in jenen Flüssigkeiten enthalten sind, ein, und entzieht sie denselben, weshalb alle eiweißhaltigen Säfte zum Kläre: trüber Flüssigkeiten dienen.

2) Der **Faserstoff**, das **Fibrin** ist eine aus dem Blute und andern thierischen Flüssigkeiten sich in Gestalt eines (aus mikroskopischen Fasern bestehenden) Gerinnsels ausscheidende Eiweißsubstanz, welche durch gegenseitige Einwirkung von zwei Eiweißkörpern (fibrinoplastische und fibrinogene Substanz) entsteht (s. später Blutfuchen). Durch Erhitzen gerinnt der Faserstoff. — Der Pflanzensaferstoff, das Pflanzenfibrin, bildet in Verbindung mit Pflanzenleim (Kleber) einen Hauptbestandtheil der Getreidesamen, des Heibetorns, des Mais u. s. w.

3) Der **Käsestoff**, das **Casein**, findet sich hauptsächlich in der Milch und zwar im aufgelöstem Zustande, wird aber aus dieser beim Sauerwerden als feste Substanz ausgeschieden. Der Käsestoff ist im Wasser unlöslich; seine Löslichkeit in der Milch ist nur durch die Gegenwart von Kali bedingt. Vom Eiweiß unterscheidet sich der Käsestoff dadurch, daß er durch die Siebehitze nicht plötzlich wie das Eiweiß, sondern allmählich zum Gerinnen gebracht wird (auf der kochenden Milch ein Häutchen bildend). Augenblicklich gerinnt jedoch der Käsestoff, wenn man der erwärmten Milch einige Tropfen Säure oder etwas Laabmagen zusetzt. — Der Pflanzekäsestoff, das Pflanzencasein, Legumin, welches dem Käsestoff der Milch entspricht, findet sich in den Hülsenfrüchten; auch kommt in vielen ölreichen Samen (besonders in den Randeln und Nüssen) ein dem Legumin ähnlicher Stoff als **Emulsin** oder **Synaptase** vor. Wie der thierische Käsestoff wird auch das Legumin durch Säuren zum Gerinnen gebracht (s. später bei Hülsenfrüchten).

4) Das **Myosin**, das Gerinnsel der abgestorbenen Muskeln.

5) Das **Syntanon** der Muskeln, ein Säurealbuminat, d. i. die Verbindung einer Säure mit Eiweiß.

6) **Paraglobulin**, 7) **Krykallin**, 8) **Globulin** sind wenig von einander verschiedene Eiweißkörper. Sie finden sich im Blute, Speisefast, Eiter und in der Krykallinsäure des Auges (Krykallin).

b) **Körper**, die noch höher zusammengesetzt sind als die Eiweißstoffe. Sie sind krykallisirbar und liefern bei ihrer Zersetzung Eiweißkörper.

1) Das **Haemoglobin** (Haemoglobulin, Haematoglobulin oder Haematokrykallin), die Krykallsubstanz des Blutes der Wirbelthiere, ist ein eisenhaltiger, roth gefärbter Bestandtheil der rothen Blutkellen, welcher je nach den verschiedenen Blutarten verschieden krykallisirt. Es besteht aus einem den Globulinen nahestehenden Eiweißkörper und einem (eisenhaltigen) Farbstoff, Haematin (s. später bei Blut und Athmung).

2) Das **Vitellin** ist ein phosphorhaltiger organischer Körper von höchster Zusammensetzung, welcher sich im Eidotter findet. Bei seiner Zersetzung bildet es **Lecithin** und Eiweiß. Das erstere findet sich in complicirten Verbindungen in der Nervensubstanz, Blut, Eidotter u. s. w. und bildet bei seiner Zersetzung **Neurin**.

c) Albuminoide.

Bei der rückschreitenden Umwandlung, welche die Eiweißkörper im Organismus erleiden, bildet sich eine Gruppe von organischen Verbindungen, die

den Eiweißsubstanzen in chemischer Beziehung noch nahe stehen (einige enthalten keinen Schwefel mehr). Bei ihrer Zersetzung liefern sie dieselben Producte wie die Eiweißstoffe.

1) Der **Schleimstoff**, das **Mucin**, findet sich in den Absonderungen der Schleimhäute. Er verleiht den Flüssigkeiten, in denen er auch nur in geringer Menge aufgelöst ist, eine zähe, klebrige und fadenziehende Consistenz.

2) Der **Hornstoff**, **Keratin**. Aus ihm bestehen die Horngewebe (Hornschicht der Oberhaut, Nägel, Haare, Hörner, Federn).

3) Die **leimgebende Substanz**, **Collagen**, enthält kleine Mengen Schwefel. Sie wird durch Kochen in Leim, Glutin oder Knochenleim verwandelt, der sich in kochendem Wasser schleimig löst, in kaltem aber zu einer Gallerte erstarrt. Man erhält ihn aus Knochen, Sehnen, Häuten, Bindegeweben, Kalbsfüßen, Hirschhorn, Fischechuppen u. s. w. durch längeres Kochen mit Wasser. (Der reinste Leim wird durch das Auflösen der inneren Haut der Schwimmblase der Haie, des gemeinen Stör's, des Barbiel und des Sterlet gewonnen, welche im getrockneten Zustand Haufenblase genannt wird.)

4) Die **chondrigene Substanz** schließt sich an die leimgebende an. Wie das Collagen wird sie beim Kochen in Wasser in Leim verwandelt, der beim Erkalten gallertartig gerinnt. Dieser Leim, welcher sich durch seine Zusammensetzung wenig von dem Knochenleim unterscheidet, wird **Knorpelleim**, **Chondrin**, genannt, weil er hauptsächlich durch Kochen der Knorpel gewonnen wird.

d) Organische Basen oder Alkaloide.

Von einzelnen Pflanzen und Pflanzenstoffen, wie Schierling, Chinarinde, Opium u. s. w. ist es längst bekannt, daß sie sehr heftige Wirkungen auf den thierischen Körper ausüben. Den Chemikern ist es gelungen, die wirksamen Bestandtheile derartigen Pflanzen auszuziehen und es stellte sich heraus, daß diese Stoffe sich wie Basen (s. S. 35) verhalten und namentlich den Alkalien (s. S. 34) entsprechen, weshalb man sie auch Alkaloide nannte. Ihre Lösungen reagieren wie die der unorganischen Basen alkalisch und bläuen geröthetes Lakmuspapier und wie diese bilden sie mit Säuren Salze. Die Alkaloide sind farb- und geruchlos und haben meist einen auffallend bitteren Geschmack. Im Wasser sind sie schwer löslich, leicht löslich aber im Alcohol; aus ihren Lösungen werden sie durch Gerbsäure (s. S. 59) gefällt. Sämmtliche organischen Basen bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die nicht flüchtigen außerdem auch noch aus Sauerstoff. Die verschiedenen organischen Basen üben einen größeren oder geringeren Einfluß auf das Nervensystem, die Muskeln und die Blutcirculation aus. Während die in der Fleischbrühe, im Kaffee, Thee und der Chocolate enthaltenen Alkaloide bei mäßigem Gebrauche dieser Genussmittel unschädliche Erregungsmittel sind, wirken andere Alkaloide tödtlich. Eine Mittelstellung nimmt das als Arzneimittel geschätzte Chinin ein. Mehrere Alkaloide (Chinin, Morphin, Strychnin u. s. w.) finden in der Medicin Anwendung. — Im Thierreiche kennt man nur wenige Alkaloide. Hier sollen nur diejenigen Alkaloide kurz besprochen werden, welche für den Menschen größere Wichtigkeit besitzen, sei es als Arznei, oder als Bestandtheile wichtiger Genuss- und Nahrungsmittel oder als Zersetzungsproducte des eigenen Körpers.

I. Pflanzliche Alkaloide.

1) **Chinin** und **Cinchonin**, $C_{20}H_{24}N_2O_2$, finden sich an Chinasäure gebunden in den Chinarinden. Die besten Rinden, diejenigen der Königschina, enthalten bis zu 3 Proc. Chinin. Das Chinin wird besonders gegen Wechselfieber (s. später) angewendet.

2) **Morphin** oder **Morphium**, $C_{17}H_{19}NO_3 + H_2O$, ist in kleineren Gaben eines der wirksamsten Arzneimittel, in größerer Dosis wirkt es giftig. Es ist

das wichtigste Alkaloid des Opiums. Das Opium, der eingetrodnete Milchsaft der noch grünen Mohnköpfe, (*Papaver somniferum*) ist eine harte, schmutziggelbe Masse von betäubendem Geruche und anhaltend bitterem Geschmacke, die aus dem Orient, der Türkei und Aegypten in den Handel kommt (s. später Opiumraucher). Es finden sich im Opium 13 Alkaloide, aber nur Morphinum (10 Proc.) und Narcotin in größerer Menge.

3) **Caffein**, **Thein**, $C_8H_{10}N_4O_2$, ist eine sehr schwache Base, welche sich in den Kaffeebohnen, dem Thee (deshalb auch Thein genannt) und in den Blättern der Stechpalme von Paraguay (*Ilex paraguayensis*), aus welchen der Coca-, Paraguay- oder Maté-Thee bereitet wird, findet. Ein nahverwandter Körper, das Theobromin, $C_7H_8N_4O_2$, kommt in den Cacaobohnen vor. Das Caffein und Theobromin erhöht die Thätigkeit des Herzens und Gehirns (s. später bei Genußmitteln).

4) Das **Nicotin**, $C_{10}H_{14}N_2$, eine flüchtige Base, welche sich in den Blättern des Tabaks findet, ist ein farbloses Del von betäubendem Tabakgeruch. Es ist ein tödtliches Gift.

5) Das giftige **Solanin**, $C_{45}H_{90}NO_{16}$, findet sich in verschiedenen Nachtschattengewächsen, besonders in den Keimen der Kartoffeln.

6) Das sehr giftige **Coniin**, $C_8H_{16}N$, im Schierling, (der mitunter mit Petersilie verwechselt wird.)

7) Das **Strychnin**, $C_{15}H_{22}N_2O_2$, in den Samen der Strychnosarten (Krähenaugen und Ignatiushöhlen), im Pfeilgifte. Es gehört zu den tödtlichsten Giften. (s. später bei Vergiftungen).

II. Thierische Alkaloide.

1) Der **Harnstoff**, CH_4N_2O , ist ein Zersekungsproduct. Die Hauptmasse des durch die Lebensthätigkeit abgenutzten Stickstoffs verläßt den Körper der Säugethiere in der Form des Harnstoffs im Harn. Harnstoff findet sich neben Harnsäure (s. bei Säuren) auch im Harn der Reptilien und Vögel (s. später bei Harn und Stoffwechsel).

2) Das **Kreatin** und **Kreatinin** (Fleischstoff). Das Kreatin, $C_4H_7N_5O_2$, eine schwache Base, ist im Muskelfleisch, Gehirn, Blut, Harn u. enthalten und entsteht, wie der Harnstoff, durch die Abnutzung (Verbrennung, Oxydation) der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile. Das Kreatinin, $C_4H_7N_5O$, ist eine kräftige, krystallisirbare Base, welche in reichlicher Menge im Harn, in geringerer Menge auch im Fleische vorkommt. Es entsteht auch durch Zersekung des Kreatins. An der nervenbelebenden Wirkung der Fleischbrühe theilnehmen sich (neben Milchsäure, phosphorsaurem Kali u.) das Kreatin und Kreatinin, sowie zwei andere organische Basen, das Sarkin und das neuerlich entdeckte Carnin. Das letztere steht chemisch dem Theobromin (s. oben) der Cacaobohne sehr nahe. In mäßigen Mengen üben diese Stoffe eine nervenbelebende Wirkung aus; in größeren Mengen setzen sie aber die Nervenerregbarkeit herab und wirken ermüdend, übermäßig große Gaben wirken wie Gifte (s. später bei Fleischbrühe und Fleischextract).

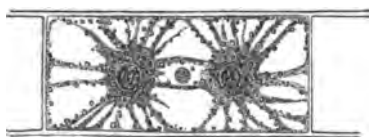
c) Stickstoffhaltige organische Säuren.

1) Die **Harnsäure**, $C_5H_4N_4O_3$, ein Bestandtheil des Harns, ist wie der Harnstoff ein Zersekungsproduct der stickstoffhaltigen Gewebe. Sie findet sich in geringen Mengen im Harn des Menschen und der Säugethiere, in größerer Menge in dem Harn der Vögel, Amphibien und Insekten. Außerdem kommt sie vor im Blute der Gichtkranken, in den Gichtknoten und Harnsteinen, in dem Bodensatz des Harns (besonders bei Fieberkranken). — 2) Die **Gallensäuren**. Die Galle der meisten Wirbelthiere enthält die Natriumsalze zweier stickstoffhaltigen Säuren, die schwefelfreie Glykocholsäure, $C_{26}H_{42}NO_9$, und die schwefelhaltige Taurocholsäure, $C_{24}H_{45}NO_9S$. Das Weitere s. später bei Galle.

Organische Farbstoffe oder Chromogene.

1) Das Chlorophyll, das Blattgrün, verleiht der gesamten Pflanzenwelt ihre grüne Farbe. Die chemische Natur des Chlorophylls ist noch unbekannt; nach neueren Forschungen ist das Chlorophyll ein einheitliches chemisches Individuum, welches sich in zwei Farbstoffe spalten läßt. Der gelbe Farbstoff, der sich hierbei bildet, nicht aber ursprünglich vorhanden ist, heißt Xanthin, der grüne Chlorin. Das Chlorophyll ist immer an das Protoplasma (s. S. 9) der Pflanzenzelle gebunden, jeder Chlorophyllkörper besteht daher mindestens aus zwei Stoffen, dem Farbstoff (Chlorophyll) und dem eiweißstoffigen Träger desselben, dem Protoplasma; wird der Farbstoff ausgezogen (durch Aether, Alcohol, Chloroform u. s. w.), so bleibt das Protoplasma farblos zurück. Die Chlorophyllkörper entstehen in den jungen Pflanzenzellen durch Sonderung des Protoplasmas in farblose und in ergrünende, sich scharf abgrenzende Portionen. Die so entstandenen Chlorophyllkörner bleiben in dem farblosen Protoplasma eingebettet, wie ein Zellkern; sie sind allseitig von dem farblosen Protoplasma umhüllt. Die Chlorophyllkörper wachsen und wenn sie rundliche Formen besitzen, so können sie sich durch Theilung (s. S. 11) vermehren. Die schwach grün gefärbten Chlorophyllkörper erscheinen bei verschiedenen Algen als bandförmige oder auch sternartige Gebilde innerhalb der Zellen (s. Fig. 10). Bei den meisten Algen, allen Moosen und Gefäßpflanzen sind die Chlorophyllkörper aber rundliche oder vielgedige weiche Körper; gewöhnlich sind sehr viele in einer Zelle, zuweilen jedoch nur einige verhältnißmäßig große (s. Fig. 11).

Fig. 10.



Eine Zelle von dem gekreuzten Fuchsfaden (*Zygoma cruciatum*) mit zwei sternförmigen Chlorophyllkörpern, welche im Innern der Zelle schweben; sie sind durch eine farblose Protoplasma-Brücke verbunden, in welcher ein Zellkern liegt; die Strahlen, welche die Verbindung mit dem wandständigen Saft herstellen, werden schon etwa in der Mitte farblos. In jedem der beiden Chlorophyllkörper liegt ein großes Stärkekorn. Nach Sachs.

In der ursprünglich gleichartigen Masse der Chlorophyllkörper entstehen als Punkte bald Stärkekörner, die sich nach und nach vergrößern. Sie können schließlich den Raum des Chlorophyllkorns so ausfüllen, daß die grüne Substanz nur noch einen feinen Ueberzug auf dem Stärkekorn bildet. In wenigen Fällen treten im Innern des Chlorophyllkörpers anstatt der Stärke Deltröpfchen auf. Früher oder später werden die Chlorophyllkörper wieder aufgelöst. Wenn sich z. B. im Herbst die Blätter unserer Bäume und Sträucher zum Abfallen vorbereiten, so wird aus ihren Zellen die ganze Protoplasma- und mit ihr die Chlorophyllkörper aufgelöst und in die aus-

dauernden, überwinterten (perennirenden) Theile der Pflanzen übergeführt. Schließlich bleiben in den Zellen neben Wasser und Krystallen gelbe glänzende Körnchen zurück, zu welchen bei rothen abfallenden Blättern noch ein rother Saft kommt.

Die grüne Farbe des Chlorophylls wird zuweilen verdeckt: durch einen rothen Saft, welchen die chlorophyllhaltigen Zellen enthalten, durch eine mit rothem Saft versehene Oberhaut. Mitunter (bei Algen und Flechten) enthält aber auch der Chlorophyllkörper neben dem grünen Farbstoff einen rothen, blauen oder gelben Stoff und erscheint dann spangrün, braun, roth oder lebergelb. Außerdem können die Chlorophyllkörner durch Umänderung ihres Farbstoffes eine rothe oder gelbe Farbe annehmen. Die Träger des gelben Farbstoffes, welchen viele Blumen ihre gelbe Farbe verdanken, stehen den Chlorophyllkörnern nahe; entfernter verwandt sind ihm die zuweilen vor-

kommanden blauen, braunen und violetten Körper, obgleich auch sie eine eiweißstoffige Grundlage haben. Das Entstehen und Verschwinden der Chlorophyllkörper und der in ihnen entstehenden Gebilde (Stärkekörner, Deltröpfchen) hängt hauptsächlich von der Beleuchtung (Licht) und Temperatur ab. Im Finstern wachsende Organe (Kartoffelkeime, Blätter) erzeugen zwar eine Art Chlorophyllkörner, aber diesen fehlt der grüne Farbstoff, weshalb sie gelb erscheinen. Nur die Keimblätter der Coniferen und die Blätter der Farne sind (aber nur bei hinreichend hoher Temperatur) im Stande, auch im Finstern grüne Chlorophyllkörner hervorzubringen. Für die Stärkebildung ist das Licht ganz unentbehrlich, da im Finstern Stärkebildung nicht eintritt oder, wenn sie bereits im Lichte begonnen hatte, durch Entziehung desselben sofort unterbrochen wird. Dies gilt selbst für diejenigen Pflanzen, welche, wie oben erwähnt, im Finstern normale Chlorophyllkörner entwickeln. Nach neueren Untersuchungen werden die vom Lichte abhängenden Gemischen Vorgänge in der Pflanze, das Ergrünen des Chlorophylls, die Bildung von Stärke, nicht, wie man bisher angenommen hatte, unter dem Einfluß der stark brechbaren (blau, violett und ultraviolett), der sogen. Gemischen Lichtstrahlen (s. später bei Licht), sondern vorwiegend oder allein durch Strahlen mittlerer und niederer Brechbarkeit (roth, orange, gelb, grün) hervorgerufen. (Die stark brechbaren Strahlen sollen dagegen die Geschwindigkeit des Wachstums beeinflussen, die Bewegungen des Protoplasmas verändern, den Schwärmisporen eine bestimmte Bewegung aufröthigen, die Gewebsspannung in den Bewegungsorganen vieler Blätter und somit deren Stellung ändern.)

Die Fähigkeit des Chlorophyllkörpers, Stärke zu erzeugen, erklärt sich daraus, daß die lebende Pflanze, wie Mensch und Thier, atmosphärische Luft (siehe S. 42) einathmet. Unter Mitwirkung des Lichtes (der weniger brechbaren Strahlen) zerlegt nun das Chlorophyll die in der Luft enthaltene Kohlenensäure (s. S. 45) in ihre Bestandtheile: Kohlenstoff und Sauerstoff, ebenso das von der Pflanzenwurzel aufgenommene Wasser in Wasserstoff und

Fig. 11.



Chlorophyllkörner von dem gemeinen Drehmoos (*Fanaria hygrometrica*). A. Zellen eines ausgewachsenen Blattes von der Fäde gesehen; die wandständigen Chlorophyllkörner liegen in einer Protoplasmafläche, in welcher auch der Zellkern eingelagert ist; die Chlorophyllkörner enthalten (weiß gelassen) Stärkekörnchen. B. Einzelne Chlorophyllkörner mit ihren Stärkekörnchen: a. ein junges, b. ein älteres, b' und b'' in Theilung begriffen; c, d, e. alte Chlorophyllkörner, deren Stärkekörnchen den Raum des Chlorophylls einnehmen; f. ein junges, in Wasser aufgequollenes Chlorophyllkorn; g. dasselbe nach längerer Einwirkung des Wassers; das Chlorophyll ist zerstört, die Stärkekörnchen zurückgeblieben. Nach Sachs.

Sauerstoff. Aus diesen Elementen bildet sie Stärke (s. S. 53), den Baustoff ihres Leibes, und athmet den überschüssigen Sauerstoff aus. Aller Kohlenstoff der Chlorophyllhaltigen Pflanzen stammt ausschließlich aus der Atmosphäre. Auf diese Weise verzehrt die Pflanzenwelt die von den Thieren und Menschen ausgeathmete Kohlensäure und führt der Atmosphäre immer wieder Sauerstoff oder Lebensluft zu. (Ob die eiweißartigen Stoffe, welche die Pflanze aus unorganischen Verbindungen bildet (s. S. 60), bei allen Pflanzen nur in den chlorophyllhaltigen Zellen entstehen, ist noch unentschieden; es ist aber wahrscheinlich, daß auch die nichtchlorophyllhaltigen Zellen Eiweißstoff erzeugen, wenn ihnen nur von den Blättern (chlorophyllhaltigen Zellen) her Kohlehydrate oder Fette und von der Wurzel her Ammoniak oder salpetersaure Salze (s. S. 50) zugeführt werden.) Den chlorophyllfreien Pflanzen, den Pilzen, geht die Fähigkeit ab, aus unorganischem Stoff organische Stoffe zu bilden. Sie wachsen auf organischen Substanzen (abgefallene Baumblätter, Dünger, faulende Stämme u. s. w.) und gehen nach Verbrauch ihrer Reservestoffe zu Grunde, wenn man sie in einen Boden versetzt, der keine organischen Stoffe enthält.

Da nun die Thiere und Menschen, so wenig wie die Pilze, organischen Stoff zu erzeugen vermögen, so müssen sie ihren Bedarf an organischen Substanzen direct (Pflanzenfresser) oder indirect (Fleischfresser) von den Pflanzen beziehen. Demnach hat das Blattgrün eine ebenso hervorragende Bedeutung für Thier und Mensch wie für die Pflanzenwelt.

2) Das Hämatin, der sich von dem Blutfarbstoff, dem Hämoglobin, abspaltende Farbstoff (s. S. 61). Aus Lösungen in starker Essigsäure krystallisirt das Hämatin meist in rhombischen Krystallen, Häminkrystalle, welche zum gerichtlich-chemischen Nachweis des Blutes dienen (das Weitere s. später bei Blut).

3) Die Gallenfarbstoffe (Bilirubin, Biliverdin, Bilifuscin u. s. w.); 4) die Harnfarbstoffe und 5) das Melanin oder der schwarze eisenhaltige Farbstoff (Pigment), welcher sich in der schwarzen Augenhaut, in der Haut dunkelgefärbter Völker, an dunkleren Hautstellen der Europäer, in den Haaren und in den Lungen findet. Diese Farbstoffe sind meist krystallisirbar und stammen wahrscheinlich alle von dem Hämatin ab. Einige enthalten kein Eisen.

Zersetzung organischer Substanzen.

Die organischen Substanzen unterliegen sehr leicht der Zersetzung, die sich aber bei den verschiedenen Stoffen und nach Art der einleitenden Ursachen sehr verschieden gestalten kann. Ehe die vollständige Auflösung organischer Substanzen in die Endproducte der Zersetzung, in Wasser, Kohlensäure, Ammoniak und einige Mineralsalze zu Stande kommt, können sehr mannigfaltige Zwischenproducte auftreten, von denen einige nutzbar sind. Solche Substanzen sind z. B. Alcohol (Weingeist), Essig, Kohle, Torf, Danmerde u. s. w. Die organischen Zer-

bindungen werden zerlegt durch: Gährung (die verschiedenen Gährungen stoffloser Substanzen, Fäulniß, Verwesung), Einwirkung erhöhter Temperatur (Verbrennung, trockene Destillation), Einwirkung unorganischer Körper. Für unsere Zwecke genügt die Besprechung der Gährung, Verbrennung und trockenen Destillation.

Die Gährung wird durch sogen. Gährungserreger oder Fermente eingeleitet und wahrscheinlich gehört zu jeder Art von Gährung auch eine bestimmte Art von Fermenten. Die Fermente sind (nach der jetzt fast allgemein angenommenen Theorie von Pasteur) lebende Organismen von unendlicher Kleinheit, die aus nur einer oder wenigen Zellen bestehen; ihre in der Luft schwebenden Keime machen einen Theil der Sonnenstäubchen aus, welche man wahrnimmt, wenn man einige Sonnenstrahlen in ein dunkles Zimmer fallen läßt. Die Entscheidung, ob diese niederen Zellorganismen dem Thier- oder Pflanzenreiche angehören, ist erschwert; so viel scheint aber fest zu stehen, daß die wichtigste Rolle bei den Zersetzungsprocessen niedere Formen von Pilzen (insbesondere Hefepilze, Schimmelpilze) und Spaltpilze oder Schizomyceten, Vibrionen, Monaden und Bacterien) spielen. Die Keime der Spaltpilze (welche kleiner sind, wie jene der Hefe- und Schimmelpilze) scheinen weniger durch die Luft, als durch das Wasser und die Oberfläche fester Körper verbreitet zu werden. Die zersetzende Wirkung der Pilze beruht darauf, daß sie aus der betreffenden organischen Verbindung kleine Mengen bestimmter Elemente als Nahrung aufnehmen und so die Verbindung selbst zerlegen. Bei einigen Arten von Gährung und Fäulniß ist kein Sauerstoff erforderlich, bei andern, welche deshalb Drydationsgährungen genannt werden, ist er nöthig. Die Gährungs- (Fäulniß-) Processse treten nicht ein, wenn man die organischen Stoffe einer Temperatur aussetzt, welche die etwa in ihnen enthaltenen Keime niederer Organismen tödtet (meist genügt die Siedehitze des Wassers, nur das Ferment der Milch verlangt eine höhere Temperatur) und sie alsdann so verwahrt, daß sie mit der Luft entweder gar nicht in Berührung kommen, oder doch nur mit solcher Luft, deren organische Keime entfernt oder zerstört worden sind (indem die Luft durch desinficirte Baumwolle filtrirt oder bis zum Glühen erhitzt wurde).

Ebensowenig können organische Substanzen der Gährung und Fäulniß unterliegen, wenn sie vollständig ausgetrocknet oder dem Gefrieren ausgesetzt werden, weil unter diesen Bedingungen überhaupt kein Leben möglich ist. Das Austrocknen geschieht entweder, indem man die organische Substanz einer hohen Temperatur aussetzt, oder dieselbe mit Stoffen zusammenbringt, die wasserentziehend wirken, wie der Alcohol, Zucker (Einkochen der Früchte) und verschiedene Salze. Alle sogen. antiseptischen, fäulnißwidrigen Mittel (Kochsalz, Alcohol, Kreosot, Carboläure, Salicylsäure, schwefelige Säure, viele Metall-

salze, arsenige Säure, Kaltwasser, Tanin u. s. w.) verhalten sich gleichzeitig auch feindselig gegen die Fermente. Das Bedecken mit Del, Fett, Asche, Kleie, Paraffin, Gelatine u. s. w. wirkt, wie das Bedecken mit Watte, dadurch, daß diese Substanzen die in der Luft enthaltenen Keime der Fermente nicht durchtreten lassen. Auf der Anwendung dieser Mittel beruht das Verfahren Nahrungsmittel (durch das Appert'sche Verfahren, d. i. Einkochen in Blechbüchsen, die dann zugelöthet werden, Einsalzen, Austrocknen, Einkochen in Zucker, bedecken mit Fett u. s. w.) jahrelang zu conserviren.

1) Die weinige oder geistige Gährung, Alkoholgährung, kommt nur bei Wärme (12—15° C.) unter Zusatz von Hefe (Hefepilze) in einer Flüssigkeit zu Stande, welche gährungsfähigen Zucker (Traubenzucker, Fruchtzucker, Lactose s. S. 54) enthält. Ist keine Hefe vorhanden, so ist zur Einleitung der Gährung atmosphärische Luft erforderlich, weil diese neben anderen niedrigen Organismen Keime der Hefe enthält. Die ausgepreßten Säfte der süßen Früchte (Most, Fruchtsäfte) gerathen auch ohne Hefezusatz in Gährung, weil sich auf den Schalen der Früchte Keime und Sporen der Hefe festgesetzt haben (Beschlagnahme der Pflaumen, Weinbeeren u. s. w.). Solche Gährungen heißen Selbstgährungen.

Die Hefe besteht aus mikroskopisch kleinen farblosen protoplasmahaltigen Bläschen oder Zellen (Hefepilz, Cryptococcus), die meist perlchnurartig aneinander gereiht sind und sich durch Sprossen und Sporen vermehren. Es giebt verschiedene Arten von Hefepilzen, z. B. die Bierhefe, Branntweinhefe (*Saccharomyces cerevisiae*); die Weinhefe (*Saccharomyces ellipsoideus*); der Rahmpilz (*Saccharomyces mycoderma*) bildet die sogen. Rahmhaut auf gegohrenen Flüssigkeiten, besonders Wein und Bier (*Mycoderma vini* und *cerevisiae*), wenn diese in offenen oder halbgefüllten Flaschen sich befinden.

Fig. 12.



Weinhefe (*Saccharomyces ellipsoideus*) sprossend.

Fig. 13.



Dieselhefe, Sporen entwickelnd.

Fig. 14.



Dieselhefe, Sporen in Keimung.

Nach Schützenberger.

Indem sich nun die Hefepilze in der zuckerhaltigen Flüssigkeit auf Kosten des Zuckers weiter entwickeln und rapid vermehren, zerfällt der Zucker ($C_6H_{12}O_6$) in Alcohol ($2C_2H_5O$) und Kohlensäure ($2CO_2$). Außerdem bilden sich kleine Mengen von Bernsteinsäure und Glycerin (s. S. 57). Bei der geistigen Gährung trübt sich zuvörderst die Flüssigkeit, es steigen kleine Bläschen von Kohlensäure auf und die Temperatur erhöht sich, bis die Gährung vollendet ist. Die vorher trübe Flüssigkeit ist nun hell geworden und hat ihren süßen Geschmack verloren; sie schmeckt geistig (alcoholisch). Die während des Gährens sich bil-

hende Kohlensäure entweicht und es ist deshalb gefährlich, sich in Räume zu begeben, wo größere Mengen von Stoffen, die weinige Gährung erleiden (s. S. 46), sich befinden. Aus der geistigen Gährung beruht die Herstellung aller geistigen Getränke. Der Branntwein wird aus Kartoffeln, Getreide oder Rüben hergestellt, deren Stärkemehl in Zucker übergeführt wird und dann die geistige Gährung erleidet. Das Bier ist eine noch gährende Flüssigkeit, die aus gekleimtem Getreide (Malz) und Hopfen gewonnen wird. Der Wein ist gegohrener Traubensaft (s. später bei Genußmitteln). Auch das Brot ist ein Product der geistigen Gährung. Die Hefe (oder der Sauerteig s. später) zersetzt den im Teige vorhandenen oder durch Umwandlung der Stärke erzeugten Zucker in Alcohol und Kohlensäure. Die Kohlensäure, welche durch den Teig nicht entweichen kann, treibt den Teig auf (Gehen des Teiges) und giebt ihm seine lockere Beschaffenheit. In der hohen Temperatur des Backofens entweicht der Alcohol und die Kohlensäure, wodurch das Brot das blasse Aussehen erlangt. — Bei der Bierbrauerei (s. später) wird die Hefe (Bierhefe) als Nebenproduct gewonnen. Da die Hefe aus Bierbrauereien von dem Hopfen einen bitteren Geschmack besitzt, so muß sie, um zu feineren Backwerken tauglich zu sein, entbittert werden, was durch mehrmaliges Auswaschen mit Wasser und zuletzt durch Behandeln mit Pottasche geschieht. Weil diese entbitterte Hefe durch das Auswaschen bedeutend an Kraft verloren hat, muß sie durch Gähren in einem mit Weinsäure versetzten Malzauszug regenerirt werden. Die entbitterte und getrocknete Hefe heißt Preßhefe.

Der Alcohol, Aethylalcohol, Weingeist oder Spiritus, C_2H_5O , das Ergebnis der weinigen Gährung, stellt eine Flüssigkeit von brennendem Geschmacke und angenehmen kopfeinnehmendem Geruche dar, die leicht verdunstet. Er verbrennt mit blauer Flamme zu Wasser und Kohlensäure. Ganz wasserfreier Weingeist, welcher durch Destillation gewonnen wird, heißt absoluter (100%) Alcohol, während ein Gemenge von Alcohol und Wasser, wenn es 85—60% Alcohol enthält, Spiritus oder Weingeist und wenn es 30—50% Alcohol enthält, Branntwein genannt wird. Der Alcohol hat eine starke Anziehung zum Wasser und nimmt dasselbe sogar aus der Luft auf; Pflanzen- und Thierstoffe schützt er deshalb vor Fäulnis, weil er ihnen alles Wasser entzieht. (Siehe später bei Genußmitteln). — Aus dem Alcohol läßt sich durch weitere Zersetzung Aether, Aethyläther oder Aethyloxyd (durch Destillation von Schwefelsäure und Alcohol) erzeugen. Ein Gemisch von 1 Theil Aether mit 3 Theilen Alcohol ist unter dem Namen Hoffmann'sche Tropfen (unpassend auch Schwefeläther oder Naphtha) im Gebrauch.

2) Die schleimige Gährung oder Mannitgährung des Zuckers. Viele zuckerhaltige Pflanzensäfte (von Zwiebeln, Möhren, Rüben), manche Aufgüsse und Suppen, mit Zucker versetzte Abkochungen (von Bierhefe, Reis, Stärke und Gerstenwasser u. s. w.), worin Zucker und stickstoffhaltige Substanzen vorkommen, gehen bei einer Temperatur von 25—30° C. unter Gasentwicklung in Gährung über, es entwickelt sich hierbei aber in der gegohrenen Flüssigkeit, welche eine schleimige, fadenziehende Beschaffenheit angenommen hat (daher der Name Schleimgährung), kein Alcohol, sondern Milchsäure, Mannit und eine dem arabischen Gummi und Dextrin ähnliche Substanz. Nach Pasteur wird die schleimige Gährung durch eine besondere Hefe veranlaßt. In jenen Flüssigkeiten, die am leichtesten in schleimige Gährung übergehen, kann es auch (nicht selten gleichzeitig mit der Mannitgährung) zu Milchsäure- und Buttersäuregährung (s. unten) kommen, die aber durch andere Hefenarten hervorgerufen werden.

3) Die Milchsäuregährung, d. i. die Umwandlung des Milchzuckers, Traubenzuckers und solcher Substanzen, die in Traubenzucker umgesetzt werden können (Stärke) in eine syrupartige, in Wasser lösliche Säure, welche Milch-

säure genannt wird. Die Milchsäuregährung erfordert eine gewisse Menge Wasser und eine Temperatur von 30—40° C. Das Sauerwerden der Milch wird dadurch hervorgerufen, daß der in ihr enthaltene Milchzucker unter dem Einflusse der (von Pasteur nachgewiesenen) Milchsäurehefe in Milchsäure umgewandelt wird. Die Zellen der Milchsäurehefe sind weit kleiner als jene der Bierhefe. Im Sauertraute, Käse und in den sauren Gurken kommt auch Milchsäure vor.

4) Die Buttersäuregährung. Die Milchsäure und diejenigen Substanzen, welche in Milchsäuregährung übergehen können, können (nach Pasteur) unter Einwirkung sogen. Buttersäurevibrionen in Buttersäure übergehen. Die Buttersäuregährung läßt sich demnach als Fortsetzung der Milchsäuregährung betrachten. Die Buttersäure findet sich reichlich im Sauertraut, alten Käse und in sauren Gurken.

5) Die Essigsäuregährung beruht auf der Umwandlung des in gegohrenen Flüssigkeiten, wie Wein, Bier u. s. w. enthaltenen Alcohols in Essigsäure. So ist es z. B. längst bekannt, daß Wein, wenn man ihn in einer offenen Flasche sich selbst überläßt, sich trübt, mit Schimmel bedeckt und sauer wird, in Weinessig übergeht, dessen Gehalt an Essigsäure von dem Alcoholgehalt des Weines abhängt. Ähnlich verhält es sich mit Bier. Die Essiggährung ist eine Oxydationsgährung (s. S. 67), denn außer der gährungsfähigen Substanz und einem Ferment, ist zu ihrem Zustandekommen der Sauerstoff der Luft nothwendig. Sie ist also ein Verbrennungsvorgang, eine Oxydation (s. S. 35), welche durch ein Ferment eingeleitet wird.

Das Ferment der Essigsäure, die sogen. Essigmutter, (*Mycoderma aceti*) gehört zu den Bacterien (Stäbchen-Bacterien). Pasteur hat nachgewiesen, daß die Essigbacterien stete Begleiter der Essiggährung sind und daß der Sauerstoff, welcher zur Oxydation des Alcohols zu Essigsäure nöthig ist, von den Bacterien aus der Luft genommen und auf die Flüssigkeit übertragen wird. Auch bei der Schnelleffigfabrication, bei welcher man den Alcohol wiederholt über mit Essig getränkte Hobelspähne laufen läßt, sind die Essigbacterien stets zugegen, sie werden mit dem Essig übertragen, über reine Hobelspähne läuft der Alcohol unverändert ab. Die fäulnißwidrigen Substanzen, welche die Entwicklung der Alcoholgährung verzögern oder aufhalten, verhindern auch die Essiggährung. Besonders gilt dies von der schwefeligen Säure; deshalb

verbrennt man in Weinfässern Schwefel. — Ähnlich wie die Essigbacterien wirkt der zu den Gesepilzen gehörende Rahmpilz (*Mycoderma vini* und *cerevisiae*, siehe S. 68), welcher sich an der Oberfläche gegohrener alcoholhaltiger Flüssigkeiten entwickelt. Der Rahmpilz überträgt, wie das *Mycoderma aceti*, den Sauerstoff der Luft auf den Alcohol der Flüssigkeit und auf die anderen verbrennlichen Substanzen. Der Rahmpilz vermittelt aber eine vollständige Verbrennung zu Kohlensäure und Wasser. Deshalb verlieren rahmige Weine so schnell an Kraft. In zuderhaltigen Flüssigkeiten ruft der Rahmpilz geistige Gährung hervor. Eine Temperatur von 16—30° C. befördert die Wirksamkeit des Rahmpilzes (Kaltstellen angebrochener Wein- und Bierflaschen).

7) Die faulige Gährung oder Fäulniß ist ein freiwilliger Zersetzungsproceß der stickstoffhaltigen organischen Substanzen (Eiweißkörper), welcher sich besonders durch das Auftreten übelriechender Gase auszeichnet. Man mußte längst, daß beim Fäulnißproceß zahlreiche niedere Organismen (s. S. 67) vorhanden sind, aber bis vor Kurzem wurde bestritten, daß diese mikroskopisch kleinen Wesen die einleitende Ursache der fauligen Gährung sind. Durch eine

Fig. 15.



Mycoderma aceti, nach Schützenberger.

Reihe der sorgfältigsten Versuche hat aber Pasteur neuerdings festgestellt, daß bei der Fäulniß nicht nur immer unendlich kleine lebendige Wesen zugegen sind, sondern daß es niemals zu Fäulniß kommt (mögen die Substanzen auch noch so sehr veränderlicher Natur sein), wenn der Zutritt der (in der Luft enthaltenen) organischen Keime dadurch verhindert wird, daß die organische Substanz entweder gar nicht mit der Luft in Berührung kommt, oder doch nur mit solcher, welche man durch sehr starkes Erhitzen (Ausglühen) oder Filtriren mit Baumwolle von den Keimen der niederen Organismen vollständig befreit hat. Pasteur unterscheidet aber bei der Fäulniß zweierlei Vorgänge: die faulige Gährung und die langsame Verbrennung (Oxydation) oder Verwesung; die letztere gehört, wie schon der Name ergiebt, gleich der Essigsäuregährung (s. S. 70), zu den Oxydationsgährungen (s. S. 67). Bei der fauligen Gährung, welche durch Vibrionen (s. S. 67) zu Stande kommt, soll der Luftzutritt nicht erforderlich sein; die langsame Verbrennung oder Verwesung kommt ebenfalls durch Organismen (Bakterien: *Bacterium termo*, *Monas crepusculum* oder die Dämmerungsmonade) zu Stande, vollzieht sich aber wie die Essigsäuregährung wesentlich durch den von den Bakterien aufgenommenen Sauerstoff. Wird eine fäulnißfähige Flüssigkeit dem Luftzutritte ausgesetzt, dann treten die beiden Prozesse gleichzeitig ein. Die Vibrionen verwandeln die eiweißhaltigen Stoffe in einfachere aber immer noch complicirte Körper, die Bakterien führen ihre Verbrennung herbei und erzeugen so Wasser, Ammoniak und Kohlensäure. Die Producte der fauligen Gährung sind demnach nicht so einfacher Natur, wie jene der Verwesung. Der üble Geruch rührt größtentheils von dem Schwefelher (s. Schwefelwasserstoffgas S. 50), der sich in allen Eiweißkörpern findet. Man kann die Fäulniß dadurch von organischen Körpern abhalten, daß man sie in eine Temperatur unter dem Gefrierpunkt bringt (Eiskeller, das in Sibirien im Eise gefundene Mammoth); daß man ihnen alles Wasser entzieht (Austrocknen oder die Anwendung wasserentziehender Substanzen, wie Zucker, Salz, Alcohol u. s. w.); daß man den Zutritt der Luft abhält (Appert's Methode; Bedecken mit Wachs, Fett, Harz, Kalk); daß man sie mit chemisch wirkenden und giftigen Substanzen zusammenbringt (Kohle; das im Rauch und Holzeßig enthaltene Kreosot, das Wirksame beim Räuchern, arsenige Säure, schwefelige Säure, Gerbstoff u. s. w.). Körper, welche die Fäulniß verhindern, werden Antiseptica, fäulnißwidrige Mittel genannt; diejenigen Antiseptica, welche die Producte der Fäulniß unschädlich machen, heißen Desinfectionsmittel (s. später). — Die Verwesung oder langsame Verbrennung ist, wie bereits erwähnt, von dem Vorhandensein niederer Organismen und des Sauerstoffs abhängig. Pflanzliche wie thierische organische Substanzen unterliegen der Verwesung, wenn sie der Luft ausgesetzt sind. Die Producte dieses Processes sind schließlich einfache unorganische Verbindungen, Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einige Salze. Substanzen, welche besonders reich an Kohlenstoff sind, liefern bei der Verwesung (Vermoderung) feste Producte, die sogen. Humussubstanzen, welche für den Ackerbau sehr wichtig sind (weil sie Ammoniak und Wasser aufnehmen und durch ihre dunkle Farbe den Boden erwärmen und schließlich, bei weiterer Zersetzung, den Pflanzen als Nahrung dienen). Halbverweste Substanzen nennt man vermodert (Vermoderung). Bei der Verwesung von Pflanzensubstanzen findet bisweilen eine so schnelle und heftige Sauerstoffaufnahme

Fig. 16.



A. *Bacterium termo*.
Zellen meist in der
Mitte eingeschnürt, d. h.
in der Vermehrung durch
Zweitheilung begriffen,
650 Mal vergrößert.
Nach Cohn.

statt, daß es zu einer bedeutenden Wärmeentwicklung, ja bis zur Selbstentzündung kommen kann (z. B. bei feuchtem Heu und Mehl). Am längsten widerstehen der langsamen Verbrennung die nicht flüchtigen Fettsäuren (sie bilden das sogen. Fettwachs), der Pflanzenzellstoff und die aus diesem (durch Wasserentziehung) hervorgegangenen Substanzen: Humus und Torf.

Indirecte Gährungen; lösliche Fermente. Außer den durch lebende Organismen verursachten wahren oder directen Gährungen giebt es noch Zersetzungsprozesse, die nicht durch lebende Organismen, sondern durch stickstoffhaltige, lösliche Substanzen hervorgerufen werden, die innerhalb lebender Organismen entstehen. Man bezeichnet diese Art Gährungsreger als lösliche Fermente und die von ihnen hervorgerufenen Gährungen als indirecte Gährungen. Hierher gehören: 1) die Stärke in Zucker umsetzenden Fermente, die sogen. Diastasen, welche sich ebenso in den thierischen Organismen (im Mund- und Bauchspeichel, in der Leber), wie in den pflanzlichen Geweben (gekeimte Gerste und Kartoffeln) finden. 2) Das emulsionirende und verseifende Ferment im Bauchspeichel, welches die Eigenschaft besitzt, die Fette in eine milchartige Flüssigkeit umzuwandeln (in welcher das Fett in Tröpfchenform vertheilt, suspendirt ist), zu emulgiren, dann theilweise in Glycerin und Fettsäuren (s. S. 56) zu spalten und die letzteren zu verseifen (s. später bei Bauchspeichel und Verdauung der Fette). Durch ein ähnlich wirkendes Ferment soll auch das Fett in der Milch eine Emulsion bilden. Ähnlich wirkende Körper kommen auch im Pflanzenreiche vor. Werden ölhaltige Samen mit Wasser gerieben, so entsteht eine milchähnliche Flüssigkeit, Emulsion, worin alsbald Glycerin und freie Fettsäuren auftreten. Hierher gehört das Emulsin der Mandeln (Mandelmilch). 3) Eiweißumwandelnde Fermente im Magensaft als Pepsin, im Bauchspeichel und im Darmsaft. Sie bewirken eine Umwandlung der Eiweißkörper, welche dieselben zur Aufnahme in das Blut geschikt macht (s. später bei Verdauung). 4) Pectose in Pectin (s. S. 56) umwandelndes, die Pectingährung bewirkendes Ferment. Die Pectingährung tritt bei 35° C. ein; sie spielt eine große Rolle beim Teigigwerden der reifen Früchte und bei der Anfertigung von Pflanzengallerten.

Zersetzung organischer Substanzen durch Wärme. Je nach dem Grade der Wärme und der Zusammensetzung der organischen Verbindungen sind auch die Producte verschieden, welche durch die Einwirkung der Wärme auf organische Substanzen entstehen. In der Hitze zersetzen sich fast alle organischen Verbindungen und scheiden Kohlenstoff aus. Die Zersetzung der organischen Substanz durch die Wärme geschieht entweder unter Mitwirkung des Sauerstoffs, d. i. Verbrennung, oder ohne Mitwirkung des Sauerstoffs, d. i. trockene Destillation.

Die Verbrennung, welche eine vollständige oder eine unvollständige (Verkohlung) sein kann und entweder unter Wärmeentwicklung allein oder unter Entwicklung von Wärme und von Licht vor sich geht, kann nur bei Zutritt atmosphärischer Luft zu Stande kommen, weil sich hierbei der Sauerstoff derselben (s. S. 34) mit den verbrennlichen Elementen, vorzugsweise mit dem Kohlenstoffe und Wasserstoffe der organischen Substanzen, verbinden muß. Ein verbrannter Körper ist demnach ein oxydirt Körper. Die unorganischen Stoffe, welche sich hierbei bilden (die Producte der Verbrennung), sind hauptsächlich: Kohlensäure und Wasser, welche in die Luft entweichen, während die unorganischen festen, unverbrennlichen Stoffe als Asche zurückbleiben. Nach der verschiedenen Zusammensetzung des verbrannten organischen Körpers wird natürlich auch die Asche verschieden zusammengesetzt sein müssen. Ebenso ist der Wärmegrad beim Verbrennen verschiedener Stoffe ein verschiedener. Während manche Substanzen die Eigenschaft haben, nur bei höherer Temperatur sich mit Sauerstoff verbinden zu können, entzünden sich manche

schon bei gewöhnlicher Temperatur (z. B. höchst fein zerkleint metallisches Eisen), d. i. Selbstzünder oder Pyrophore. Manche verbrennen nur unter Erglühen, andere unter Dampf-, Gas- und Lichterscheinungen.

Die trockene Destillation, der das Holz, der Torf, die Braunkohle und Steinkohle, thierische Stoffe u. s. w. unterworfen werden können, liefert sehr verschiedene Producte. Stickstoffhaltige Substanzen liefern stets ammoniakhaltige, stickstofffreie Substanzen stets saure Substanzen. Hier sollen nur einige wenige Producte der trockenen Destillation genannt werden. Die trockene Destillation des Holzes liefert neben Kohlensäure, Leucht- und Grubengas, Kohle hauptsächlich Essigsäure (Holzessig), Holzgeist und einen kreosothaltigen Theer. Das säulniskwidrig wirkende Kreosot, das Wirkfame im Rauche und Holzessig, wird aus diesem Theer abdestillirt. Torf und Braunkohle liefern Paraffin, Solaröl, Phytogen u. s. w. Steinkohle liefert Coaks, Leuchtgas, Ammoniak und Theer. Thierische Substanzen liefern, neben unangenehm riechenden Gasen und Theerölen, eine wässrige Flüssigkeit, die reich an Ammoniakverbindungen ist.

Der Kreislauf des Stoffs.

Die 15 Grundstoffe, welche wir als die letzten chemischen Bestandtheile des Thier- und Pflanzenkörpers kennen gelernt haben (s. S. 32), befinden sich, wie bereits kurz erwähnt wurde (s. S. 4), in einem fortwährenden Kreislaufe. Durch die Fäulniß, Verwesung und Verbrennung (s. S. 67 und 73) zerfallen die Organismen schließlich in einige unorganische Verbindungen, in Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und mehrere Mineralsalze, in denen sich aber alle diejenigen Elemente nachweisen lassen, die den lebenden Thier- und Pflanzenkörper zusammensetzen. Die Bestandtheile der Thiere und Pflanzen werden auf diese Weise zu Bestandtheilen des Wassers, der Luft und des Erdbodens; Wasser, Luft und Erde liefern sodann der Pflanze das Material zum Aufbau ihres Leibes und die Pflanze dient (direct oder indirect) zur Nahrung der Thiere und des Menschen, die nach ihrem Tode wieder in die genannten unorganischen Verbindungen zerfallen. Die Pflanze besteht aus Wasser, einigen unverbrennlichen unorganischen Stoffen, Salzen (die beim Verbrennen als Asche zurückbleiben), und aus verbrennlichen oder organischen Verbindungen. Die Salze und das Wasser entnimmt die Pflanze dem Boden; die organischen Verbindungen dagegen muß sie erst innerhalb ihres Leibes aus den unorganischen Stoffen bilden, denn in keinen der Medien, mit welchen die Pflanze in Berührung kommt und in Wechselwirkung tritt, weder in der Luft noch im Wasser, noch in der Erdrinde finden sich organische Verbindungen. Die Pflanze ist also das Laboratorium, in welchem aus unorganischem Stoff organische Stoffe gebildet werden und hierin unterscheidet sich die Pflanze hauptsächlich von den Thieren und Menschen,

die zu ihrem Aufbau und zur Erhaltung ihres Körpers schon fertiges organisches Stoffmaterial bedürfen, da ihnen die Fähigkeit abgeht, aus unorganischen Verbindungen organische Stoffe herzustellen.

Die Pflanze nimmt durch Wurzel und Blatt aus dem Erdboden, der Luft und dem Wasser fortwährend folgende Substanzen auf: Wasser (f. S. 44), Kohlensäure (f. S. 45), Ammoniak (f. S. 50) und Mineralsalze (f. S. 48). Durch den Athmungsproceß der Thiere und Menschen, durch alle Verbrennungs- und Verwesungsproceße werden bekanntlich der atmosphärischen Luft fortwährend große Mengen Kohlensäure zugeführt. Der Lebensproceß der Pflanzen schafft aber beständig die ungeheuren Mengen von Kohlensäure wieder aus der Luft weg. Unter Mitwirkung des Sonnenlichtes entziehen nämlich die grünen (chlorophyllhaltigen siehe S. 64) Pflanzen der Luft Kohlensäure (CO_2) und zerlegen dieselbe innerhalb ihres Organismus in Kohlenstoff und Sauerstoff. Den freien Sauerstoff giebt die Pflanze durch Ausathmung der Luft zurück, den Kohlenstoff aber, der mit den Elementen des Wassers und Ammoniaks organische Verbindungen eingeht, verwendet sie zum Aufbau ihres Leibes. Auch den andern Sauerstoffverbindungen, welche die Pflanze als Nährstoffe aufnimmt (Wasser, Salze), wird wenigstens ein Theil ihres Sauerstoffes entzogen und ebenfalls ausgeathmet. Die grünen Pflanzenzellen bilden also aus unorganischem, unverbrennlichem Baumaterial, aus den Verbrennungs- und Verwesungsproducten der Thiere und Pflanzen, unter Abcheidung von Sauerstoff organische Verbindungen, die sich von den unorganischen durch ihre Verbrennlichkeit und eine complicirte chemische Zusammensetzung unterscheiden. Dieser Vorgang der Sauerstoffabcheidung wird im Gegensatz zur Sauerstoffaufnahme, zur Oxydation oder Verbrennung (f. S. 34), als Desoxydation oder Reduction bezeichnet.

Unter Freiwerden von Sauerstoff verbinden sich in der grünen Pflanzenzelle die Elemente der Kohlensäure und des Wassers zu organischen Stoffen, die nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, zu Kohlehydraten, Fetten und Oelen (f. S. 56). Kommt zu den drei genannten Elementen noch der Stickstoff, so bilden sich stickstoffhaltige Verbindungen. Der Stickstoff, den die Pflanzen zur Bildung stickstoffhaltiger Verbindungen nöthig haben, wird aber, wie genaue Versuche gelehrt haben, nicht aus dem freien Stickstoff genommen, der in der atmosphärischen Luft so reichlich vorhanden ist, sondern aus dem in der Ackererde und in der Luft (f. S. 50) enthaltenen Ammoniak (NH_3). Wird noch der Schwefel und Phosphor, der in den aufgenommenen schwefelsauren (SO_3) und phosphorsauren (PO_3) Salzen steckt, vom Sauerstoff befreit und in die neuen Gruppierungen mit einbezogen, so kommt es zur Entstehung der mit am höchst zusammengesetzten organischen Verbindungen, zur Bildung der Eiweißstoffe. Diese Vorgänge, deren Einzelheiten noch lange nicht ergründet sind und von welchen

wir wenig mehr als den Anfang und die Endresultate kennen, nennt man die organische Synthese oder progressive Stoffmetamorphose. „Von der unansehnlichen Flechte, welche den feuchten Felsblock überzieht, bis zu den eleganten Bierpflanzen unserer Treibhäuser und den mächtigen Baumriesen der Wälder ist somit die Pflanze als ein natürliches chemisches Laboratorium zu betrachten, welches, durch die Sonnenstrahlen geheizt und in Thätigkeit versetzt, Sauerstoff entbindet und sauerstoffarme, aber hochcomplicirte organische Stoffe producirt und somit der organischen Synthese oder progressiven Stoffmetamorphose dient“ (Germar).

Da dem Thiere die Fähigkeit abgeht, organische Stoffe aus unorganischen zu bilden, so muß es zum Aufbaue und zur Erhaltung seines Leibes fertig gebildete organische Verbindungen aufnehmen. Alle organischen Stoffe, die der Thierwelt als Nahrungsmitteln dienen, Kohlehydrate, Fette, Eiweißstoffe, entstammen direct (Pflanzenkost) oder indirect (Fleischkost) dem Pflanzenreiche, denn auch das Fleisch, welches Thiere und Menschen genießen, stammt entweder von Thieren, die selbst Pflanzenfresser sind oder von Thieren, die sich von Pflanzenfressern nähren. Das Wasser und die Mineralsalze, die in der Zusammensetzung des thierischen Organismus nicht fehlen dürfen, werden theils mit den Pflanzen, theils direct aus der unorganischen Natur aufgenommen. Direct aus der Atmosphäre entnimmt das Thier sein wichtigstes Lebenselement, den freien Sauerstoff, welcher alle organischen Substanzen des lebenden Thieres fortwährend einer langsamen Verbrennung unterwirft und schließlich in dieselben unorganischen Endproducte zerlegt, welche die rasche künstliche Verbrennung und der Verwesungsproceß liefern. So lange das Thier lebt, d. h. so lange sich im Thiere jenes fortwährende Absterben und Neubilden vollzieht, das als Stoffwechsel bezeichnet wird (S. 9), so lange scheidet das Thier ununterbrochen Mineralsalze, Kohlensäure, Wasser und stickstoffhaltige, alsbald in Ammoniak und Kohlensäure zerfallende Verbrennungsproducte aus und ersetzt das Verlorene durch die Nahrung.

Während also das Leben und die Ernährung der Pflanze mit einer Abcheidung von Sauerstoff aus den zu organischen Stoffen umgewandelten unorganischen Nahrungsmitteln verbunden ist, ist die Ernährung oder der Lebensproceß der Thierwelt dadurch charakterisirt, daß das Thier Sauerstoff aufnimmt und mit dessen Hülfe seine organischen Substanzen in die einfachen Verbrennungs- und Verwesungsproducte zurückverwandelt, die der Pflanze als Nährstoffe gedient hatten, oder wenigstens in Stoffe, welche sehr leicht und rasch in jene sich umbilden.

Im Gegensatz zu der Pflanzenwelt, die aus unorganischen Stoffen unter Sauerstoffabcheidung (Desoxydation) organische Stoffe bildet

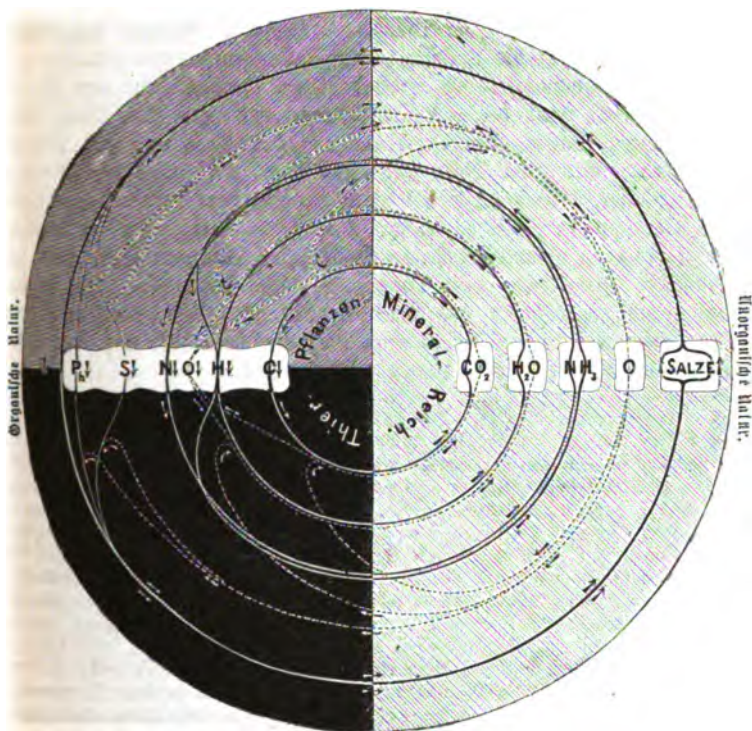
(d. i. die organische Synthese oder progressive Stoffmetamorphose siehe S. 75), zerstört demnach das Thier (welches seine Hauptnahrung mittelbar oder unmittelbar aus dem Pflanzenreiche erhält) die von der Pflanze erzeugten hochzusammengesetzten aber sauerstoffarmen organischen Substanzen unter Sauerstoffaufnahme (Oxydation) und zerlegt dieselbe in diejenigen unorganischen Verbindungen, aus welchen die Pflanze ursprünglich organische Stoffe erzeugt hat. Diese der Desoxydation und Synthese entgegengesetzten Vorgänge der Oxydation und Spaltung werden als regressive Stoffmetamorphose bezeichnet. Die Vorgänge der progressiven Stoffmetamorphose sind aber nicht ausschließlich an die Pflanzenwelt und die Vorgänge der regressiven Metamorphose nicht ausschließlich an die Thierwelt geknüpft. Neben jenen das Pflanzenleben hauptsächlich charakterisirenden Bildungen organischer Stoffe gehen besonders in der Dunkelheit auch Stoffzersehungsvorgänge mit Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe einher und neben den Zersehungsvorgängen, die das Thierleben charakterisiren, kommt es auch im thierischen Organismus in einigen Fällen zur Bildung höher zusammengesetzter chemischer Stoffe. Aber die Bedeutung der Pflanzenwelt in dem Haushalte der Natur liegt in dem Ueberwiegen der progressiven und die Bedeutung der Thierwelt in dem Ueberwiegen der regressiven Stoffmetamorphose. (Anders wie die chlorophyllhaltigen Pflanzen verhalten sich diejenigen Pflanzen, welche kein Blattgrün besitzen, z. B. die Pilze. Wie die thierischen Organismen entbehren dieselben die Fähigkeit, sich aus unorganischen Stoffen zu ernähren und wie jene bedürfen sie dazu organischer Stoffe, die direct oder indirect dem Pflanzenreiche entstammen, s. S. 66.)

Die Ernährung im Pflanzen- und Thierreiche erscheint als ein ununterbrochener Kreislauf. Der Kohlenstoff der Kohlensäure der Atmosphäre wird zum Kohlenstoff der Pflanze (zum Kohlenstoff des Stärkemehls, des Pflanzenzellstoffs, des Zuckers, des Pflanzen-Eiweißes u. s. w.), er wird zum Kohlenstoff unserer Muskeln, unseres Blutes und Nervengewebes und kehrt (durch Lunge und Haut) aus unseren Muskeln, unserem Blute und Nervengewebe in Form von Kohlensäure wieder in die Luft zurück, aus der er stammte. In gleicher Weise verhält es sich mit übrigen Grundstoffen, die den thierischen Organismus zusammensetzen. Von jedem Grundstoff läßt sich nachweisen, daß er aus der unorganischen Natur von der Pflanze aufgenommen und ihren organischen Verbindungen einverleibt wurde, als Nahrungsstoff in das Thier gelangte, um aus diesem wieder in die unorganische Natur zurückzukehren und diesen Kreislauf immer wieder von Neuem zu beginnen.

Thiere und Pflanzen verhalten sich demnach zu dem Stoffmaterial der unorganischen Natur, zu der Luft und dem Erdboden wesentlich verschieden, in Bezug auf die Atmosphäre sogar geradezu entgegen-

gesetzt. Die Pflanze entzieht der Luft zum Zwecke der Stoffbildung fortwährend Kohlensäure, Wasserdampf und Ammoniak und giebt ihr dafür Sauerstoff zurück. Das Thier nimmt zu dem Zwecke der chemischen Zersetzung (Spaltung) und Verbrennung (Oxydation) Sauerstoff aus der Luft in sich auf und giebt ihr dafür Kohlensäure, Wasserdampf und Ammoniak zurück. Für die Pflanze ist die Luft Nahrungsmittel, für die Thiere ist der in ihr enthaltene Sauerstoff Vermittlerin des Stoffwechsels und der thierischen Wärme (s. S. 92). Die Ent-

Fig. 17.



Anschauliche Darstellung des Kreislaufes des Stoffes (nach Czermal). Die eine Hälfte der Kreisfläche soll die unorganische, die andere die organische Natur darstellen; die letztere zerfällt in einen Quadranten, der das Pflanzenreich, in einen zweiten, der das Thierreich vorstellen soll. Im Mineralreiche oder in der unorganischen Natur finden sich die chemischen Elemente, die zum Aufbau der organischen Welt dienen, in Form von einigen Mineralsalzen, von Ammoniak (NH_3), Wasser (H_2O) und Kohlensäure (CO_2) vor. Die kleinen Pfeile geben an, wie dieses unorganische Stoffmaterial in

wickelung und das Wachsthum der Pflanze (ihre Zunahme an organischer Masse) ist an den Austritt von Sauerstoff geknüpft, den sie von ihrem unorganischen Nahrungsmaterial abtrennt. Das Leben des Thieres dagegen ist an die Aufnahme von Sauerstoff gebunden, der sich mit den verbrennlichen Bestandtheilen des Thierkörpers verbindet, dieselben zu Kohlensäure, Wasser und anderen einfachen Verbindungen oxydirt (verbrennt) und in dieser Form durch Haut und Lungen, Nieren und Darm den Organismus verläßt und somit keine Zunahme, sondern eine beständige Abnahme der organischen Masse bewirkt und die Thiere zwingt, den fortwährenden Verlust durch Zufuhr von außen, durch die Nahrung zu decken. — Auch in Bezug auf den Boden verhalten sich die Thiere anders wie die Pflanzen. Was die Pflanze dem Boden entzieht, geben ihm die thierischen Ausscheidungen wieder zurück.

Die Wanderungen des Stoffes stellen demnach eine in sich geschlossene Kette dar, deren Anfangsglieder auch ihre Endglieder sind. Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einige Salze werden zur Pflanze, die Pflanze wird zum Thier und das Thier wird wieder zu Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einigen Salzen, oder kürzer ausgedrückt: Das Unorganische wird organisch, um wieder unorganisch zu werden, und so fort in ununterbrochenem Kreislauf. Luft und Erde sind die chemischen Grundlagen des Thier- und Pflanzenlebens. Durch ihre Ausscheidungen während des Lebens, durch ihre Verwesung nach dem Tode geben Pflanzen, Thiere und Menschen der Luft und der Erdrinde die entlehnten Bestandtheile wieder zurück.

das Pflanzenreich eindringt. Die punktirten, die Sauerstoffbahnen andeutenden Linien trennen sich ab, um wieder in das Mineralreich zurückzukehren, wo sie sich in dem mit O bezeichneten Täfelchen (d. h. „freier Sauerstoffvorrath der Atmosphäre) wieder sammeln, während die ausgezogenen Linien, welche die Bahnen des Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Stickstoffs u. c. bedeuten ihren Weg fortsetzen und in einem dem Pflanzen- und Thierreichsquadranten gemeinschaftlichen weiß gelassenen Streifen gelangen, innerhalb welches die Buchstaben C (Kohlenstoff), H (Wasserstoff), O (Sauerstoff), N (Stickstoff), S (Schwefel), Ph (Phosphor) eingeschrieben sind. Dieser Streifen soll die hoch zusammengesetzten und niedrigoxydirten Verbindungen bedeuten, welche die Pflanze aus dem unorganischen, niedrig zusammengesetzten, aber hochoxydirten Stoffmaterial unter Sauerstoffabscheidung erzeugt. Der weiße Streifen mit den eingeschriebenen Buchstaben greift zur Hälfte in den Quadranten des Thierreichs hinein, um daran zu erinnern, daß die dem Thiere unentbehrlichen organischen Nahrungsstoffe und Körperbestandtheile aus der Pflanzenwelt stammen. Die Bahnen der Elemente lassen sich durch den weißen Streifen hindurch in den Thierreichsquadranten verfolgen. Hier lagert sich die Anordnung der Bahnen wieder an, und indem die punktirten Linien aus dem freien Sauerstoffvorrath der Atmosphäre, welche in den Thierreichsquadranten eindringen, sich an die ausgezogenen Linien wieder anlegen, kommen die Elemente wieder in Form von Kohlensäure (CO_2), Wasser (H_2O), Ammoniak (NH_3) und Salzen in's Mineralreich zurück. Dies soll an die Endproducte erinnern, die der Stoffwechsel im lebenden und die Verwesung aus dem todtten thierischen Körper erzeugt.

Organisirte organische Substanzen.

Formbestandtheile der Organismen; Gewebe.

Wie die Wissenschaft insbesondere mit Hülfe der chemischen Elementaranalyse der organischen Substanzen (s. S. 51) nachgewiesen hat, daß Pflanzen, Thiere und Menschen aus denselben Mischungsbestandtheilen, aus derselben geringen Anzahl chemischer Elemente oder Grundstoffe besteht (s. S. 32), so hat sie mit Hülfe des Mikroskopes entdeckt, daß der pflanzliche, thierische und menschliche Körper auch von ein und derselben mikroskopisch kleinen Grundform aufgebaut wird, aus ein und denselben Formbestandtheilen besteht. Wegen der Aehnlichkeit, welche feine Schnittchen junger Pflanzentheile unter dem Mikroskope mit einem Querdurchschnitt durch eine Anzahl zusammenhängender Zellen einer Honigwabe zeigen, hat man die elementare Grundform Zelle genannt. Die Zelle ist ein festflüssiges oder festweiches dichtes Körperchen von eiweißartiger Beschaffenheit, in welchem ein anderes rundliches, meist festeres und ebenfalls eiweißartiges Körperchen, der Zellkern, eingeschlossen ist, der sehr häufig noch ein sogen. Kernkörperchen einschließt. Eine Umhüllung oder Zellohaut kann vorhanden sein, wie es bei den meisten Pflanzenzellen der Fall ist; sie kann aber auch fehlen, wie bei den meisten Thierzellen.

Die zuerst (1838) von Schleiden für die Pflanzen aufgestellte und von Schwann (1839) auf die Thiere ausgedehnte Zellentheorie, welche bis in die neueste Zeit manche Umbildung und Erweiterung erfahren hat, lehrt, daß alle Organismen (mit Ausnahme der structurlosen Moneren) entweder aus einer Zelle bestehen, d. s. selbstständige einzellige Organismen, wie z. B. die Amöben, oder sich aus mehreren Zellen zusammensetzen, d. s. vielzellige Organismen. Sie lehrt ferner, daß jede einzelne Zelle als ein eigener Organismus betrachtet werden muß und daß demnach die zahllosen Zellen, welche die vielzelligen Organismen zusammensetzen, auch in dieser Vereinigung eine Sonderexistenz führen. Jede einzelne dieser Zellen, welche man auch als organische Einheit niedersten Ranges, als Grund- oder Elementar-Organismus oder als Lebensheerd bezeichnet hat, führt ihr individuelles Leben, sie entsteht, wächst, pflanzt sich fort, erkrankt und geht zu Grunde, ohne daß der Gesamtorganismus an diesen Einzelschicksalen seiner Grundtheilchen weiteren Antheil nehmen müßte. Der vielzellige pflanzliche und thierische Organismus ist daher eine Zellengesellschaft oder richtiger ein Zellenstaat, eine zusammengesetzte sociale Gemeinschaft von mehr oder minder zahlreichen Elementarorganismen. Jedes organische Individuum ist ursprünglich eine einfache Zelle, eine Eizelle (s. S. 11 Fig. 4) und erst später entsteht durch Theilung dieser Zelle ein Zellenhaufen, aus dem sich durch weitere Theilung der vielzellige Organismus hervorildet; alle Theile des

pflanzlichen und thierischen Körpers entwickeln sich aus Zellen, die von der Eizelle abstammen.

Wie jedem Organismus kommt auch den Zellen ein Stoffwechsel und eine beschränkte Lebensdauer zu. Die meisten Zellen sind einem frühen Untergang verfallen. Der menschliche und die größeren thierischen Körper verlieren täglich eine Unmasse von Zellen und es fragt sich nun, auf welche Weise werden die untergegangenen Zellen ersetzt? Nach einer älteren Auffassung (Schwann) unterschied man zwei verschiedene Bildungsarten der Zellen: eine sogenannte freie Entstehung und eine Erzeugung unter Betheiligung anderer Zellen, sogen. Mutterzellen. Bei der ersteren Entstehungsart dachte man sich die Zelle ebenso durch Niederschläge aus dem flüssigen Bildungstoffe entstanden, wie die Krystalle sich bilden. Wie diese aus der Mutterlauge hervorschießen, so sollten sich in der Flüssigkeit, welche die chemische Elementarzusammensetzung der Zelle enthielt — dem sogen. Cytoblastem — die Bestandtheile der Zelle Kernkörperchen, Kern, Hülle und der Zellinhalt entwickeln. Neuere Untersuchungen haben aber festgestellt, daß im thierischen und pflanzlichen Organismus eine freie (spontane), von Mutterzellen unabhängige Zellbildung nicht existirt, daß nicht nur alle Zellen der Embryonen oder Keimlinge von den Furchungskugeln, den ersten Abkömmlingen der Eizelle, abstammen, sondern, daß auch im gesunden wie im erkrankten Körper die Neubildung der Zellen nur mit Hülfe bereits vorhandener Zellen stattfindet, daß, soweit die Beobachtung reicht, überall die Zelle nur aus der Zelle hervorgeht.

Die Vermehrung der Zellen geht von dem Zellenkerne aus, sie findet stets durch Theilung statt. Man unterscheidet eine einfache und eine endogene Zelltheilung. Bei der ersteren zertheilt sich eine schon vorhandene Zelle in mehrere jüngere Zellen; bei der letzteren entwickeln sich junge (Tochter-) Zellen innerhalb einer schon vorhandenen (Mutter-) Zelle, worauf die gemeinsame Hülle, die Zellhaut der ehemaligen Mutterzelle, in einem gewissen Zeitraum verschwindet. Hierher gehört der Furchungs- oder Zerklüftungsproceß der Eizelle (s. S. 11). Manchmal entstehen an der mütterlichen Zelle locale Wucherungen (ein Fortsatz, eine Knospe), die größer und größer werden, sich immer mehr von der Mutterzelle trennen, bis sich endlich die Tochterzelle von der Mutterzelle abschnürt. Diese Art der Zelltheilung wird als Fortpflanzung durch Knospen- oder Sprossenbildung bezeichnet; sie kommt unter andern den Hefezellen zu (siehe Seite 68). — Die Grundform der Zelle ist diejenige einer Kugel; anfangs gleichen alle aus dem Furchungsproceß hervorgegangenen Zellen der kugeligen Eizelle. Mit der Entwicklung des Körpers verlieren sie meist ihre rundliche Gestalt und nehmen verschiedene Formen an. Neben den kugeligen Zellen (s. Fig. 18.) finden sich ovale, cylindrische (s. Fig. 19.), spindelförmige (s. Fig. 22.), abgeflachte. Manche er-

scheinen durch einen von allen Seiten gleichmäßig auf sie ausgeübten Druck als ziemlich regelmäßige Sechsecke (s. Fig. 19), andere verlängern einen Theil ihrer Zellhaut zu einem oder zu mehreren fadenartigen Wimperfortsätzen, die, so lange die Zelle lebt, eine fortwährende schwingende Bewegung, die sogen. Flimmer- oder Wimperbewegung zeigen (s. Fig. 20).

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.



Fig. 18. Kugelige Zellen mit Zellhaut, Zellinhalt, Kern und Kernkörperchen. Fig. 19. Flache sechseckige Oberhautzellen eines menschlichen Embryo. Fig. 20. Wimperzellen. Fig. 21. Cylinderische Zellen. Fig. 22. Unwillkürliche Muskelzelle.

An den Formumwandlungen der Zelle theilhaftig sich auch der Zellkern, mitunter auch das Kernkörperchen. Manchmal vermehrt sich der Zellkern, ohne daß eine Theilung der Zelle stattfindet. Auch der Zellinhalt, das Protoplasma, kann sich mannigfach umgestalten. Ein Grenztheil des Protoplasma verwandelt sich in die sogenannte Zwischenzellmasse oder Intercellularsubstanz, welche die Zellen bald in größerer, bald in sehr geringerer Menge mit einem Hofe mehr oder weniger umgestalteter Masse umgiebt, welche dazu dient, die Zellen unter einander zu verkitten oder zu verkleben. Da alle Lebensvorgänge innerhalb des Protoplasma der Zelle vor sich gehen, so würde die Zwischensubstanz nur geringen Antheil an den organischen Vorgängen nehmen können, wenn sie nicht in den Kreis der Stoffbewegungen innerhalb der Zelle hineingezogen würde. Die ganze Zwischenzellmasse ist von einem Netz feiner Hohlräume durchzogen, in welche die Zellen Fortsätze aussenden, die die Nachbarzellen unter einander in Verbindung bringen. Durch diese Saftkanäle findet nicht nur ein Verkehr zwischen dem Inhalte der verschiedenen Zellen statt, sondern sie ermöglichen es auch, daß jede Zelle die sie umgebende Zwischensubstanz mit dem nothwendigen Nahrungsmaterial versorgt.

Die wesentlichen Bestandtheile einer Zelle sind: das Protoplasma, der Zellkern und in vielen, aber nicht in allen Fällen, die Zellhaut. — a) Das Protoplasma oder der Zellstoff (der Träger der Lebenserscheinungen, die Reinsubstanz, die lebende Materie, der Lebensstoff), welches den Kern ganz oder theilweise umschließt, besteht aus einem festflüssigen Eiweißklümpchen. Innerhalb dieses Plasma können sich Räume (Vacuolen) bilden und sehr verschiedenartige feste und flüssige Stoffe (als innere Plasma-producte: Fett, Kalksalze, Farbstoff etc.) ablagern. — b) Der Zellkern, Cytoplast, Nucleus, welcher mit dem Plasma das charakteristische Gebilde der

Zelle darstellt und bei der Fortpflanzung der Zelle eine bedeutende Rolle spielt, während das Plasma der Ernährung derselben dient, besteht ebenfalls aus einer Eiweißverbindung. Er ist entweder ein fester, gleichartiger oder ein zusammengefügter, bläschenförmiger Körper, der entweder central (im Mittelpunkt des Plasma) oder excentrisch (am Rande desselben) seine Lage hat. Gewöhnlich ist der Kern scharf umschrieben und kugelig, doch auch von länglicher, cylindrischer und stäbchenförmiger Gestalt. Sehr häufig sind im Kerne seine Körner zu bemerken und außerdem im Centrum oder an der Peripherie desselben (excentrisch) auch noch ein größeres Körnchen (oder Bläschen), nämlich das Kernkörperchen, Nucleolus, welches bisweilen nochmals ein Körperchen (Kernpunkt, Nucleolus) in sich enthält. — Die Zellhaut, Zellmembran, welche den Plasmakörper umschließt, fehlt nicht selten und ist entweder die verdichtete äußerste Oberflächenschicht des Protoplasma oder eine erstarrete Absonderung desselben. Sie ist also ein secundäres Product des Plasma und zur Zelle nicht so unentbehrlich wie der Kern und das Plasma. — Die menschlichen und thierischen Zellen sind mikroskopisch klein; ihr Durchmesser schwankt von 0,076, 0,0375, 0,0228 bis zu 0,0057 Mm. Der Durchmesser des Zellkerns beträgt im Mittel 0,007 bis 0,005 Mm. Die Eizelle des Menschen, welche von der der meisten andern Säugethiere nicht zu unterscheiden ist, ist noch mit bloßem Auge als weißes Pünktchen sichtbar. Der Durchmesser des reifen Säugethierees beträgt 0,2 bis 0,3 Mm.

Die Veränderung der Zellen, durch welche die Formelemente (Bläschen, Röhrchen, Fäserchen, Häutchen und Plättchen) und die von diesen Elementen aufgebauten Gewebe gebildet werden, sind folgende: 1) Die Zellen lagern sich unmittelbar, und mehr oder weniger in ihrer Form verändert, an einander; 2) sie verschmelzen unter einander; 3) sie weichen durch Auscheidung einer sogenannten Zwischen- oder Grund-Substanz von einander. — Die Formelemente, welche den erwähnten Veränderungen der Zellen ihr Entstehen verdanken und zur Bildung der Gewebe den Grund legen, lassen sich nur durch das Mikroskop wahrnehmen und werden unter einander durch Vermittelung entweder einer flüssigen, oder einer halbflüssigen, oder einer festen Zwischensubstanz in mannigfacher Weise verbunden. — Die Bläschen schwimmen entweder von einander getrennt in einer Flüssigkeit, oder liegen lose und beweglich neben einander, oder sind dicht an einander gedrängt und bleiben dann entweder kugelig oder platten sich gegenseitig ab. — Das Röhrchen entsteht dadurch, daß sich Zellen in einer Reihe neben einander lagern, und daß nun die an einander stoßenden Zwischenwände schwinden, so daß also die Höhlen der Zellen zu einem Kanälchen zusammenfließen. — Die Fasern verdanken ihren Ursprung dadurch den Zellen, daß sich diese nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin verlängern. — Indem eine verschiedene Anzahl von einer bestimmten Art dieser Formelemente in einer bestimmten, nur durch das Mikroskop wahrnehmbaren Anordnung zusammentritt, entsteht dadurch ein Gewebe.

Mehrere solche Gewebe von verschiedener Structur und chemischer Zusammensetzung verbinden sich dann mit einander zu einem, mit scharfer Be-

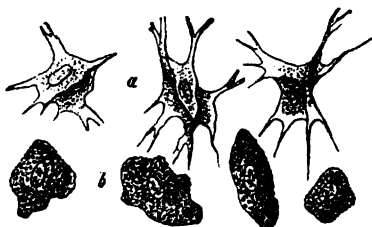
grenzung, bestimmter Gestalt und eigenthümlicher Thätigkeit versehenen Gebilde und dies wird ein Organ genannt.

Die am meisten bei der Bildung unseres Körpers theilgenommenen Gewebe sind: das Binde- oder Zellgewebe, das Knochen- und Knorpelgewebe, das Muskel- und Nervengewebe, das Haut- und Drüsengewebe. Von Einzelnen wird auch das Blut und die Lymphe s. später (als Gewebe einfacher Zellen mit flüssiger Zwischensubstanz) zu den Geweben gerechnet. — Sämmtliche Organe von gleichem Baue und gleicher Thätigkeit bilden zusammen ein System (die gesammten Knochen bilden also das Knorpelsystem). Vereinigen sich aber mehrere Organe von verschiedenem Baue und von verschiedener Thätigkeit und stehen gemeinsam einer bestimmten wichtigen Lebensverrichtung vor, so nennt man die Gesammtheit dieser Organe einen Apparat. So treten z. B. Kehlkopf, Luftröhre und Lungen zum Athmungsapparate zusammen.*)

1. Bindegewebe oder Zellgewebe; Zellstoff, Bindesubstanz.

Das Bindegewebe, welches im menschlichen Körper von allen Geweben die weiteste Verbreitung hat, da der menschliche Leib zum großen Theile aus diesem Gewebe aufgebaut ist, besteht in seinen Formelementen aus rundlichen, dünnen und weichen, soliden, glatten, wasserhellen, sanft wellenförmig gebogenen Fäserchen, die mehr oder weniger innig mit einander verbunden sind und darnach ein mehr lockeres, gallertartiges und formloses, oder ein Reize und Ballen bildendes festeres, geformtes (hautartiges), hier und da Fett enthaltendes Gewebe zusammensetzen. Die Bindegewebsmassen sind von einem System wandungsloser Randle durchzogen, welche mit den Anfängen der Lymphgefäße in offener Verbindung stehen sollen, (s. später) und offene Straßen im soliden Bau der Gewebe bilden. Diese „Saftkanäle“ enthalten mancherlei zellige Gebilde (Bindegewebszellen s. Fig. 23), deren Anzahl und Entwicklung aber sehr verschieden ist. Man unterscheidet wandernde und fixe Bindegewebszellen. Die ersteren sind Lymphzellen, sie stammen aus dem Blute und der Lymphe. Aus den fixen (platten und grobkörnigen) Zellen scheinen sich die Fettzellen herauszubilden. — Das Bindegewebe bildet die Grundlage aller Häute, der Sehnen und Bänder, des Knorpel- und Knorpelgewebes und das Gestell der Drüsen; es dient als nachgiebiges, alle Zwischenräume ausfüllendes und Lageveränderungen gestattendes Gebilde, zur Verbindung der verschiedensten Theile unseres Körpers und verleiht dem ganzen Körper Halt und Zusammenhang, indem es in ununterbrochener, vollkommener Verbindung steht; es wird auch als weicher Träger für die Gefäße

Fig. 23.



Zellen des Bindegewebes. a. Platte, b. grobkörnige Zellen.

*) Anatomie, Vergleichungslehre, ist eigentlich die Lehre, welche uns die einzelnen Bestandtheile eines organischen (pflanzlichen, thierischen oder menschlichen) Körpers kennen lehrt, gewöhnlich aber nur auf den gesunden menschlichen Körper angewandt und dann richtiger Anthropotomie genannt wird. Die Anatomie des Thierkörpers führt den Namen Zoologie oder vergleichende Anatomie, die des Pflanzenkörpers Phytologie. — Die Lehre von den Geweben heißt Histologie, die von den kranken Organen pathologische Anatomie. — Die Wissenschaft, welche uns mit den Verrichtungen der in der Anatomie beschriebenen Theile bekannt macht, und die Erscheinungen, Bedingungen und Gesetze kennen lehrt, nach welchen sich das Leben in ihnen äußert, führt den Namen Physiologie.

und Nerven, für das Fett (Fettgewebe) und die Ernährungsflüssigkeit benutzt. Das Bindegewebe gehört in chemischer Hinsicht zu den Eiweißkörpern und hat die Eigenthümlichkeit, daß es beim Kochen in Leim (s. S. 62) umgewandelt wird. — Fast überall findet man dem Bindegewebe gelbe, sehr elastische Fäserchen in verschiedener Reichlichkeit beigemengt, welche den Namen „elastisches Gewebe“ erhalten haben (s. S. 85 Fig. 25). — Wegen seiner Armuth an Gefäßen und Nerven unterliegt zwar das Bindegewebe selbst sehr wenigen, für sich bestehenden Erkrankungen, wohl können sich aber in seinen Zwischenräumen sehr leicht, in Folge der Theilnahme des Bindegewebes an Leiden benachbarter Organe, Krankheitsproducte anhäufen und weit verbreiten. Da die Bildung von Bindegewebe durch Zellenermehrung ziemlich leicht und rasch vor sich geht, so wird dieses Gewebe auch sehr häufig als eine Neubildung: in Narben, Geschwülsten (Fasergeschwülsten), verdickten und verhärteten Organen u. s. w. angetroffen.

Fettgewebe wird das Zellgewebe genannt, wenn in seine Zwischenräume Fett eingelagert ist (s. Fig. 24). Dieses Fett (aus mehr Olein und Palmitin als Stearin) besteht aus kleinern oder größern Häufchen

Fig. 24.



(Läppchen) von runden oder ovalen Zellen (Fettzellen), die bei fetten Personen Fett in vielen kleinen Tröpfchen oder in einem einzigen größeren Tropfen enthalten, bei mageren aber zusammengefallen und mit gallertartiger oder wässriger Flüssigkeit angefüllt sind. — Der Nutzen des Fettgewebes für den menschlichen Körper ist kein unbedeutender, denn nicht nur, daß dasselbe die Geschmeidig-

keit, Fülle und Rundung der Formen (besonders des weiblichen Körpers) bedingt, so schützt dieses Gewebe auch die inneren Organe vor Stoß und Druck, sowie als schlechter Wärmeleiter vor Abkühlung. Anhäufung von Fett in widernatürlicher Menge im Fettgewebe des ganzen Körpers bildet die Fettleibigkeit, Anhäufung desselben an einer einzelnen Stelle heißt eine Fettgeschwulst.

Das **sehnige Gewebe** bildet in Folge der innigen Vereinigung der Bindegewebsfasern eine sehr feste, jedoch weiche und biegsame, nicht elastische, weißlichgraue Substanz, welche theils als schützende Hülle (sehnige Haut) für manche, besonders lockere Organe, theils in Gestalt von Strängen, Bändern, Sehnen) zur festen Verbindung von Theilen dient. Dieses Gewebe, welches ebenfalls zu Bildung von Narben und Geschwülsten beiträgt, erkrankt nicht leicht, wird aber bei Rheumatismus, Gicht und Syphilis gern der Sitz von Verdickung. Die Bänder sind (mit Ausnahme der elastischen s. unten) ähnlich wie die Sehnen gebaut.

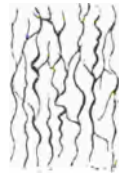
Das **gallertartige Bindegewebe** kommt beim erwachsenen Menschen nur im Glaskörper des Auges (s. später) vor und zeigt eine schleimähnliche Beschaffenheit. — Das glasartige Hornhautgewebe besteht aus sich kreuzenden Bindegewebsbündeln, die in äußerst zarte Fäserchen zerfallen. Es wird von Hohlgängen durchzogen, in welchen als „Hornhautkörperchen“ platte Bindegewebszellen liegen.

Das **seröse Gewebe** ist ebenfalls ein hauptsächlich aus Bindegewebe und elastischen Fasern gewebtes festes Netzwerk, welches in Gestalt einer dünnen weißlichen Membran größere oder kleinere, Blasen oder Säcke bildet, (z. B. den Herzbeutel, das Brust- und Bauchfell), die ihre Lage in den verschiedenen Höhlen des Körpers zwischen den Eingeweiden und Wänden der Höhle, an beide fest angeheftet, einnehmen. Sie verhindern einerseits die Reibung und den Druck der einzelnen Theile an einander, andererseits unterstützen sie vermöge ihrer glatten Oberfläche die Beweglichkeit der Organe an einander. — Die serösen Häute werden sehr oft von Krankheiten heimgesucht und diese gehen fast stets mit heftigen, bei Druck und Bewegung wachsenden Schmerzen,

so wie mit Ausscheidung abnormer, meist flüssiger Stoffe in die Höhle des serösen Sackes einher. — Das fibröse Gewebe bildet fest verwebte blutarme Häute, denen in wechselnder Menge elastische Fasern zugemischt sind. Hierher gehören: die harte Hirn- und Rückenmarkshaut, die weiße Augenhaut, die festen Hüllen der Nieren, Milz, der Nervenstämme u. s. w., der Ueberzug der Knochen und Knorpel, die Muskelbinde u. s. w.

Elastisches Gewebe (s. Fig. 25). Das elastische Gewebe stellt eine aus Fasern oder aus einem Faserneze gebildete, feste Substanz von großer Elasticität und mattgelbem Ansehen dar, welche selten in größerer Menge, gewöhnlich in das Bindegewebe eingewebt, gefunden wird. Nur einige Bänder (des Kehlkopfes), sowie die Wände der Pulsadern und Luftwege enthalten das elastische Gewebe ziemlich rein. Die elastischen Fasern, welche dieses Gewebe zusammensetzen, sind feinere und stärkere, solide, cylindrische oder bandartige Fäden, die entweder als längere oder kürzere, gerade verlaufende oder spiralg andere Theile (wie Bindegewebsbündel, Nerven) umschlingende Fasern vorkommen, oder auch zu einer Membran verflochten sind und in Netzform auftreten. Durch das Alter verliert das elastische Gewebe an Elasticität und wird nicht selten brüchig, weshalb bei alten Leuten gar häufig feinere Pulsadern zerreißen (daher der Schlagfluß) und die Luftwege sich widernatürlich erweitern.

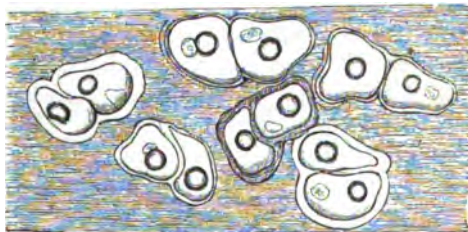
Fig. 25.



2. Knorpelgewebe.

Das Knorpelgewebe, welches sich durch besondere Biegsamkeit, Zähigkeit und Festigkeit auszeichnet, besitzt als Grundlage stützendes Bindegewebe, welches eine größere Verhärtung, ähnlich wie bei der Bildung des elastischen Gewebes, erfährt. Knorpel dient zum Aufbaue des Kehlkopfes und der Luftwege, der Nase und des Ohres und zur Bildung der glatten Oberfläche der Gelenkenden sowie zur Verbindung der einzelnen Skeileistücke unter einander. Er bildet eine feste, aber elastische, bläuliche, milchweiße oder gelbliche Substanz, welche beim Kochen eine eigenthümliche Art von Leim (Knorpelleim, Chondrin, s. S. 62) giebt und aus rundlichen Zellen (Knorpelzellen) besteht, die entweder in eine gleichmäßige ungeformte oder in eine faserige Grundsubstanz eingelagert sind. Im ersteren Falle werden die Knorpel echte (hyaline, s. Fig. 26), im letzteren gelbe, Faser- oder Reizknorpel genannt; die echten sind gefäßlos, die gelben besitzen aber einige wenige Blutgefäße und elastische Fasern (elastische Knorpel).

Fig. 26.



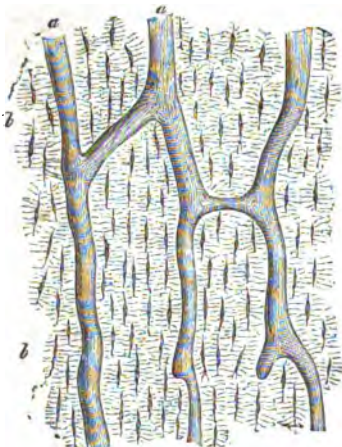
Nach neueren Untersuchungen soll der echte Knorpel ein Saftkanalsystem (s. S. 11) besitzen. Erkrankungen der Knorpel kommen selten vor; Knorpelgeschwülste bilden sich bisweilen an den Fingern, Rippen und dem Brustbeine und sind nur durch das Messer zu entfernen.

3. Knochengewebe.

Zu seiner Bildung ist ebenfalls Bindegewebe verwendet, welches durch Einlagerung von erdigen Bestandtheilen in die Zwischenzellmasse einen bedeutenden Grad von Festigkeit erhält. Bei Ablagerung der Knochenerde in

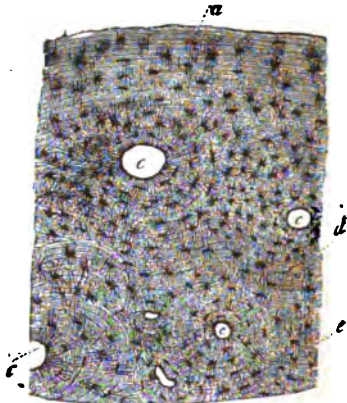
die Zwischenzellmasse wandeln sich die zelligen Theile in Knochenhöhlen um, welche in netzförmiger Verbindung die Grundmasse des Knochens durchziehen. Diese feinen, strahlig verästelten hohlen Ausläufer der Knochenhöhlen, werden Knochen- oder Kalkkanälchen genannt (s. Fig. 29). Diese Kalkkanälchen

Fig. 27.



Stück eines Oberschenkelknochens im Längsschliff. a. Markkanälchen; b. Knochenhöhlen.

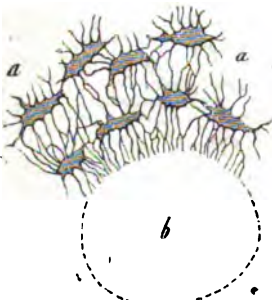
Fig. 28.



Stück eines Mittelhandknochens im Querschliff; a. Außenfläche; c. Markkanälchen mit den Speciallamellen; d. innere Generallamellen; e. Knochenhöhlen.

stehen in offener Verbindung mit einem zweiten weiteren Kanalsystem, welches mit weiteren und engeren Röhren den ganzen Knochen durchzieht und durch

Fig. 29.



Knochenhöhlen (a, a) mit ihren zahlreichen Ausläufern, einmündend in den quer durchschnittenen Havers'schen Kanal.

Querschnitt lehrt, einen geschichteten Bau. Ein Theil der Schichten geht durch die ganze Dicke des Knochens (General- oder Grundlamellen); ein

stehen in offener Verbindung mit einem zweiten weiteren Kanalsystem, welches mit weiteren und engeren Röhren den ganzen Knochen durchzieht und durch communicirende Zweige zu einem weitmaschigen Netze verbunden ist. Diese Kanälchen, welche mit den Querästen sowohl an der Oberfläche wie in der Markhöhle der Knochen münden, beherbergen die ernährenden Blutgefäße des Knochens und werden deshalb Gefäß-, Mark- oder Havers'sche Kanälchen genannt. Die Gestalt und der Verlauf der Gefäßkanälchen läßt sich am besten auf Längsschliffen des Knochengewebes erkennen (s. Fig. 27). Unter dem Mikroskope zeigt sich demnach das Knochengewebe zusammengefaßt: aus einer gelblich-weißen, harten, geschichteten, veralteten Zwischen- oder Grundsubstanz (s. S. 81), die von einem netzartig verbundenen Kanalsystem durchzogen ist und in welche zahlreiche, sternförmige Knochenhöhlen mit ihren strahligen Fortsätzen, den Kalkkanälchen, eingebettet sind. Auf Querschliffen des Knochens erscheinen die Havers'schen Kanäle als ovale oder runde Löcher (siehe Fig. 28). Das Knochengewebe besitzt, wie der

anderer Theil umkreist regelmäßig die Havers'schen Kanälchen (Speciallamellen). In den Knochenhöhlen finden sich längliche Zellen, die sogen. Knochenzellen (s. Fig. 30), welche bisweilen in die Mündungen der Kalkkanälchen Fortsätze entsenden. — Die chemische Untersuchung des Knochengewebes lehrt, daß dasselbe aus einer weichen Masse von dem Aussehen und der Elasticität des Knorpels (von welchem sie aber hinsichtlich des mikroskopischen Baues durchaus verschieden ist) und aus einer erdigen Masse besteht. Erstere wird gleich dem Bindegewebe durch Kochen in Leim (s. S. 62) verwandelt, letztere, welche etwa zwei Drittel des Knochengewichts ausmacht, besteht hauptsächlich aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk. (Ausführlicheres siehe später bei Knochen.)

Fig. 30.



a. Grundmasse des Knochens.
b. Knochenzelle.

4. Das Muskelgewebe,

welches die Hauptmasse des Fleisches bildet, besteht aus Bündeln und Bündeln ganz feiner Fäserchen (Nöhrchen), welche unter dem Mikroskope entweder ein glattes Aussehen (in den bläurothen, un-

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 33.

willkürlichen Muskeln [siehe Fig. 33]) oder eine Querstreifung zeigen (in den dunkelrothen, willkürlichen [siehe Fig. 31 und 32] und einigen unwillkürlichen Muskeln). Die Muskelfasern haben die Fähigkeit sich zusammenzuziehen (Contractilität) und dadurch zu verkürzen; sie werden von verschiedenen Eiweißkörpern aufgebaut. (Ausführlicheres s. später bei Muskeln.)

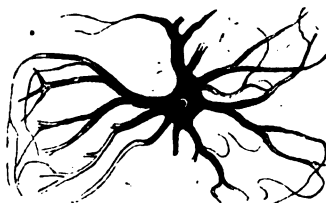
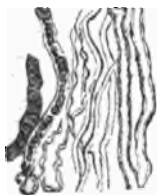


5. Das Nervengewebe

stellt eine weiche, sehr eiweiß- und fettreiche, phosphor- und schwefelhaltige Masse dar, welche entweder eine graue oder eine weiße Farbe hat. Die graue

Fig. 34.

Fig. 35.



Nervenmasse zeigt sich unter dem Mikroskope vorzugsweise als aus runden, spinde- und sternförmigen Bläschen (Nervenzellen, s. Fig. 35) zusammenge-
 setzt, während in der weißen nur markhaltige oder marklose Nöhrchen (Nervenfäserchen, s. Fig. 34) sichtbar sind. (Ausführlicheres s. später beim Nervensystem.)

6. Hautgewebe.

Häute, Membranen, pflegt man die im menschlichen Körper vorkommenden, der Breite nach ausgebildeten, weichen und dünnen Gewebe zu nennen, welche mehr oder weniger gefäß- und nervenreich sind und entweder

Organe als schützende Hüllen überziehen oder Höhlen und Kanäle auskleiden. Die wichtigste aller dieser Häute ist die, die ganze äußere Oberfläche des Körpers umschließende äußere Haut oder allgemeine Bedeckung, weil sie gleichzeitig der Sitz des Tasts- und Temperatursinnes und einer das Blut reinigenden Ausscheidung ist (s. später äußere Haut). — Die innere Oberfläche des Körpers, d. i. die Wände derjenigen Höhlen und Kanäle, in welche man von außen her durch Oeffnungen an der Oberfläche des Körpers gelangen kann (wie die Räume des Athmungs-, Verdauungs-, Harn- und Geschlechtsapparates), haben einen Ueberzug von Schleimhaut, deren Absonderungsproduct der Schleim ist. — In den überall verschlossenen Körperhöhlen trifft man zwischen den Wänden und Organen dieser Höhlen die serösen Häute an (s. S. 84), welche eine geringe Menge dünner oder dicker Flüssigkeit (Lymphe) enthaltende Säcke darstellen, die durch kleine Oeffnungen mit den Lymphgefäßen in Verbindung stehen (s. später). In den Wänden von Höhlen und Kanälen, deren Inhalt fortbewegt wird, sind Muskelhäute (s. später) vorhanden, welche vermittelt ihrer Zusammenziehungsfähigkeit diese Räume verengen und dadurch deren Inhalt fortbewegen. — Festere Ueberzüge über manche Organe stellen die sehnigen und fibrösen Häute (s. S. 85) dar. — Auf ihrer freien Oberfläche besitzen die ersteren drei Häute, nämlich die äußere Haut, die Schleim- und serösen Häute, einen dünnen Ueberzug, welcher das Oberhäutchen genannt wird. Betrachten wir einige dieser Häute etwas genauer.

Das **Oberhautgewebe** bildet gefäß- und nervenlose Membranen, welche einzig und allein aus selbstständigen, ohne sichtbare Zwischensubstanz innig verbundenen Zellen bestehen, von denen einige noch vollkommene Bläschen, andere zu soliden Schüppchen oder Hornplättchen geworden sind. Diese Häute dienen für die Oberfläche gefäß- und nervenreicher Theile des Organismus als schützende Hülle. Die Zellen in der Tiefe der Membran, dem ernährenden Theile zunächst, vermehren sich fortwährend, während die an der freien Oberfläche altern, endlich absterben und sich löstosen. Das Oberhautgewebe stellt sich sehr leicht und schnell wieder her, wenn es verloren ging. — Die äußere Haut ist mit einem solchen Gewebe überkleidet, welches Epidermis oder Oberhaut genannt wird und aus einer tiefen weichen Schicht mit Zellen (d. i. die Schleimschicht) und einer oberflächlichen, harten Schicht aus Hornplättchen (Hornschicht) besteht, welche Plättchen auch zur Bildung der Haare und Nägel (bei den Thieren zu den Krallen, Klauen, Hufen, Hörnern, Stacheln, Platten und Schildern, Vorsten und Federn) verwendet werden. Auch die Krystalllinse im Auge (s. später) ist eine Bildung der Epidermis. — Die Schleimhaut ist mit einem nicht verhornten und deshalb weit weiche-

Oberhautgewebe überzogen, als die äußere Haut; es erhielt dasselbe den Namen Oberhäutchen, Epithelium, und wird, je nachdem es aus runden, eiförmigen, spindelförmigen, cylindrischen oder kegelförmigen Zellen zusammengesetzt ist, die in einfacher oder mehrfacher Schicht vorhanden sind, einfaches oder geschichtetes

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 38.



Pflaster (Fig. 36) oder Cylinderepithelium (Fig. 37) genannt. An manchen Stellen des Körpers besitzt das Epithelium sogen. flimmernde Wimpern (s. bei Muskeln) und heißt Flimmerepithelium (Fig. 38).

Die **Schleimhaut**, d. i. diejenige Haut, welche jene Höhlen und Kanäle auskleidet, die an der äußeren Körperoberfläche münden und hier mit der äußeren Haut in ununterbrochenem Zusammenhange stehen. Sie stellt eine weiche, sammetartige, schwammige, sehr gefäß- und nervenreiche Membran dar, deren Hauptmasse, das eigentliche Schleimhautgewebe, aus Bindegewebe gewebt ist und in ihrem Innern eine große Anzahl sogen. Schleim-

bälge besitz. die auf der freien, mit Oberhäutchen (Epithelium) überzogenen Oberfläche der Schleimhaut ausmünden. Uebrigens nimmt diese Haut an den verschiedenen Stellen ihres Vorkommens einen etwas verschiedenen Charakter an; so ist sie hier mit einer Menge von Ein- und Ausstülpungen versehen, mit Wurzeln und Gotten, dort von Grübchen, Falten und Drüsen besetzt u. s. f. Unter der Schleimhaut befindet sich eine Bindegewebschicht, das Unterschleimhaut-Zellgewebe, welches jene entweder an Knochenwände oder an Muskelhäute anheftet. — Die auf fallendste Thätigkeit der Schleimhaut ist die Schleimabsonderung, welche am reichlichsten in den Schleimbälgen stattfindet und zum Schutze, sowie zum Matt- und Schlüpfrigmachen der Schleimhaut dient. Wird eine Stelle dieser Haut blutreicher als sich gehört (entzündet sie sich), so sondert sie anstatt des Schleims gewöhnlich eine dünnere und allmählich dick werdende, eiterige Flüssigkeit aus, ein Zustand, den man Katarrh nennt; wird das Abgesonderte dagegen fest (gerinnt es), dann erhält diese heftigere Entzündung den Namen Croup; wird dabei das Schleimhautgewebe brandig zerstört, so bezeichnet man dies als Diphtheritis.

7. Drüsengewebe.

Drüsen (echte Drüsen) werden diejenigen Organe des menschlichen Körpers genannt, welche von der mannigfaltigsten Form und Größe, gewisse Flüssigkeiten aus dem Blute ausscheiden und diese durch besondere Kanäle (Ausführungsgänge) an der äußeren, mit Haut überkleideten oder an der inneren, von Schleimhaut überzogenen Oberfläche des Körpers entleeren. Diese Flüssigkeiten sind entweder solche, welche als vollständig unbrauchbare sofort aus dem Körper entfernt werden müssen (Ausscheidungen, Excrete), oder als brauchbare einem besonderen Zwecke dienen (Absonderungen, Secrete). Was den Bau der Drüsen betrifft, so sind sie meistens aus mehreren Abtheilungen oder vielen Läppchen zusammengesetzte (traubensförmige) und von baumsförmigen oder gefäßangelkten, mit dem Ausführungsgange im Zusammenhang stehenden Röhrchen durchzogene, sehr gefäßreiche, weiche Organe, die äußerlich von einer festen Haut umhüllt werden (s. Fig. 39). Der wesentliche Bestandtheil derselben aber, dem die eigentliche Absonderungsthätigkeit obliegt, die sogen. absondernden oder secernirenden Elemente, bestehen aus kleinen, von Blutgefäßen und Nerven umspinnenen Blasen, Bläschen oder Schläuchen, deren wichtigster Bestandtheil wieder rundliche, cylindrische oder vielseitige Zellen (die Drüsenzellen) sind; die letzteren sind insofern wichtig, als sie auf die Vereitung der abzuführenden Flüssigkeit den meisten Einfluß ausüben. Die bekanntesten Drüsen sind: die Leber-, Nieren-, Speicheldrüsen, Milchdrüsen, Thränen-, Schleim-, Talg- und Schweißdrüsen u. s. w. (s. später). Ihres Gefäßreichthums wegen erkranken die Drüsen sehr leicht und sehr oft; selten nimmt aber in den größeren Drüsen die Krankheit das ganze Organ ein, gewöhnlich begränzt sie sich auf eine kleinere Parthie der Drüse.

Fig. 39.



Organismus; Leben.

Organische Körper oder Organismen (s. S. 8), zu denen die Pflanzen, Thiere und Menschen gerechnet werden, pflegt man diejenigen Naturerzeugnisse zu nennen, in welchen eine größere oder

geringere Anzahl von Organen zu einem abgegrenzten Ganzen (Einzeltwesen, Individuum, eine einheitliche Gemeinschaft) verbunden sind. Als Organe, von denen die einen Organismen weniger (d. s. einfachere Organismen), die andern mehr (d. s. die höher organisierten Individuen) und einige (die einfachsten) gar keine besitzen, betrachtet man die durch Zellvermehrung und Zellumbildung aus organischen Stoffen gebildeten und mit der sogen. Ernährungsflüssigkeit (s. später) durchtränkten Theile, von denen ein jeder eine bestimmte, und zwar eine andere Thätigkeit als der andere hat, alle aber, durch ihr Zusammenwirken die Lebenserscheinungen hervorbringen. Jedes Organ (s. S. 83) hat seinen ganz bestimmten Bau und seine ganz bestimmte chemische Zusammensetzung, wodurch es sich von anderen Organen und deren Thätigkeit unterscheidet. — In diesem Ganzen, wie in seinen kleinsten Theilchen, findet ein ununterbrochener Wechsel der den Organismus zusammensetzenden Materie statt, indem diese immerfort theilweise durch den Gebrauch abgenutzt wird und sich dafür aus der sie umspülenden Ernährungsflüssigkeit wieder neu ansetzt, so daß jeder Organismus nach einiger Zeit, obschon er äußerlich noch das frühere Ganze darstellt, doch aus ganz anderen, jüngeren, jedoch den älteren abgestorbenen und aus dem Körper ausgestoßenen ganz ähnlichen Bestandtheilen zusammengesetzt ist. Dieses immerwährende Sichverjüngen und dieses durch Abnutzung veranlaßte Absterben (Maufern) organischer Körper, diese fortwährende Selbstbildung, welche in Folge der fortwährenden Einwirkung äußerer Einflüsse und nur unter gewissen Bedingungen (d. s. Lebensbedingungen, wie: Nahrung [s. später bei Ernährung], Luft, Wasser, Wärme und Licht) zu Stande kommt, wird der **Stoffwechsel** (s. S. 9) genannt. So lange dieser Stoffwechsel in den Organismen besteht, nennt man sie lebend; Aufhören des Stoffwechsels macht die Organismen zu Leichen und in diesen tritt dann nach einiger Zeit die Zersetzung (Fäulniß, Verwesung, Vermoderung; s. S. 70) ein. Das falsche Vorgehen des Stoffwechsels erzeugt eine widernatürliche Beschaffenheit und Thätigkeit der in ihrem Stoffwechsel gestörten Materie (Zellen), und dieses wird Krankheit genannt.

Das Dasein aller organischen Körper besitzt nur eine gewisse Dauer (eine Lebensdauer), und während dieser durchlaufen sie eine bestimmte Reihe von Bildungsperioden, die man Entwicklungsstufen, Lebensabschnitte, Lebensalter, Lebensphasen benannt hat. Bei jedem Organismus läßt sich nämlich deutlich wahrnehmen, wie er entsteht, wächst, zu einer bestimmten Stufe der Vollkommenheit (Reife) gelangt, auf dieser einige Zeit verweilt, sodann allmählich wieder an Vollkommenheit abnimmt und endlich zu Grunde geht, nachdem er in der Zeit der Reife seinem eigenen Organismus ähnliche Organismen erzeugt (sich fortgepflanzt) hat.

Die in dem lebenden Organismus bestehenden eigenthümlichen Vorgänge, welche zusammen genommen auch als „Leben“ bezeichnet werden und welche man früher der sogen. „Lebenskraft“ (s. S. 9) zuschrieb, gehen ganz nach denselben Gesetzen vor sich, welche sich auch in der unorganischen Natur fund geben. Lediglich die eigenthümlichen chemisch-physikalischen Eigenschaften des Kohlenstoffs, und namentlich der festflüssige Aggregatzustand und die leichte Zersezbarkeit der höchst zusammengesetzten einseitartigen Kohlenstoffverbindungen, sind die mechanischen Ursachen jener eigenthümlichen Bewegungserscheinungen, durch welche sich die Organismen von den Anorganen unterscheiden und die man im engeren Sinne das „Leben“ zu nennen pflegt. — Die wichtigsten der rein chemischen und physikalischen Vorgänge, bei welchen die Lebensprocesse in organischen Körpern, abgesehen von den allgemeinen Naturgesetzen der Anziehung und der Beharrung zu Stande kommen, sind: die Endosmose, die Capillarität, die Filtration, die Absorption, die Diffusion, die chemische Verwandtschaft der Stoffe (s. S. 33) und die Oxydation (s. S. 35), die Zellenthätigkeit und das Gesetz der Erhaltung der Kraft.

Die **Endosmose** (Endosmose oder Eintritt; Exosmose oder Austritt, besser Diösmose oder Durchtritt) besteht in einer gegenseitigen Vereinigung zweier Flüssigkeiten von verschiedener Dichte und verschiedener chemischer Beschaffenheit, welche durch eine thierische oder pflanzliche, mit zahlreichen Poren versehene Membran von einander getrennt sind. Diese Vereinigung geschieht unabhängig von jedem Druckunterschiede, oft sogar dem hydrostatischen Druck entgegen, und hat einen Austausch aller oder einzelner Bestandtheile der beiden getrennten Flüssigkeiten zur Folge. Sie kann natürlich nur zwischen Flüssigkeiten stattfinden, welche Verwandtschaft zu einander haben und auch nur dann, wenn die zwischen den Flüssigkeiten befindliche Scheidewand überhaupt durchdringlich ist. Es versteht sich, daß der endosmotische Proceß nach der Verschiedenheit der Flüssigkeiten, sowie nach der Beschaffenheit der häutigen Scheidewand, sich sehr verschieden gestalten muß. Stets tritt übrigens von der dünneren Flüssigkeit eine größere Menge auf die Seite der dichteren als umgekehrt. Wenn man z. B. eine oben und unten offene Röhre an ihrem unteren Ende mit einem Stück Blase oder mit der Oberhaut eines Blattes u. dgl. verschließt und nun eine Kochsalzlösung eingießt, so wird diese in der Röhre bleiben und nicht durch die Blase oder die Oberhaut hindurchdringen. Sowie nun aber die Röhre in ein Gefäß mit reinem Wasser gesetzt wird, so geht in kurzer Zeit Kochsalz aus der Röhre heraus in das Wasser und von diesem bringt ein Theil in die Kochsalzlösung der Röhre, zugleich wächst die Flüssigkeitssäule in der Röhre. Oder sind z. B. reines Wasser und eine Zuckerslösung durch eine Haut von einander getrennt, so tritt alsbald das Wasser durch die Scheidewand zur Zuckerslösung und ein Theil der letzteren herüber zum Wasser, bis endlich auf beiden Seiten der Haut eine Zuckerslösung von derselben Beschaffenheit und natürlich dünner als die frühere befindlich ist. — Auf diesem rein physikalischen Proceße beruhen eine Menge von wichtigen, vorzugsweise der Ernährung organischer (pflanzlicher oder thierischer) Körper dienender Proceße, die man früher besondern und mit Bewußtsein handelnden Lebenskräften zuschrieb. Die Endosmose erklärt: das Einbringen des Regens in Früchte und Blätter; das Aufsaugen von Flüssigkeit durch die Wurzelspitzen 2c.

Die **Capillarität** oder **Haarröhrchen-Anziehung**, welche die Ursache ist, daß tropfbare Flüssigkeiten in enge Röhren (Capillaren, Haarröhrchen) und Poren (feine Oeffnungen) eindringen und in diesen dem Gesetze der Schwere entgegen in die Höhe steigen, ist neben der Endosmose fast überall im pflanzlichen, thierischen und menschlichen Körper thätig, denn sie erteilt den festen Substanzen die Fähigkeit, Flüssigkeiten einzusaugen, und veranlaßt so das Durchtränken aller organischen Gewebe mit (ernährenden) Flüssigkeit. Auch diese Capillar-Anziehung geht wie die Endosmose nach ganz bestimmten Gesetzen vor sich, die von der Beschaffenheit der Röhren und Poren, sowie von der eindringenden Flüssigkeit abhängig sind.

Filtration nennt man das Durchtreten einer Flüssigkeit durch die (gröberen, nicht intermoleculären) Poren eines Körpers (besonders einer Membran), unter dem Einflusse eines Druckes (der Schwere, der Spannung des Blutes). Mit Hülfe der Filtration kommen die Absonderungen des Blutes nach Röhren und Höhlen hin zu Stande (wie die Absonderung des Harns der Galle zc., der Höhlenflüssigkeiten, wie im Herzbeutel, Brustfell, Bauchfell, Gelenkapseln zc.). — Die normalen Höhlenflüssigkeiten werden auch **Transsudate**, die krankhaften flüssigen Ausscheidungen aus dem Blute **Exsudate** genannt.

Diffusion bezeichnet die gegenseitige Durchdringung von Gasen und Flüssigkeiten mit der Bedingung, daß dabei keine chemische Verbindung zu Stande kommt. Es existiren folgende Diffusionsarten: 1) Diffusion der Gase (Dalton, Graham) d. h. von Gasen gegen Gase. Werden Luftarten, die chemisch nicht auf einander wirken, mit einander in Berührung gebracht, so durchdringen sie sich gegenseitig (auch dem Gesetze der Schwere entgegen) und bilden endlich ein gleichmäßiges Gemenge der Luftarten. In Folge dieses Gesetzes hat unsere Atmosphäre (ein Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff) überall denselben Procentgehalt von Sauerstoff, und die Kohlensäure treibt den Sauerstoff von der Pflanze weg in die Luft. Diese Diffusion findet auch statt, wenn Gase durch poröse Wände von einander getrennt sind (s. später bei Athmung). 2) Diffusion von Flüssigkeiten gegen Flüssigkeiten und 3) Diffusion zwischen Gasen und Flüssigkeiten (wie die des Sauerstoffs und der Kohlensäure-im Blute).

Absorption (Verschluckung oder Einsaugung) wird der Vorgang im menschlichen Körper genannt, bei welchem flüssige oder flüssig gewordene Substanzen, oder auch gasartige Flüssigkeiten in die Gewebe, vorzugsweise aber in den Blutstrom aufgenommen werden. Feste Substanzen, wie fein sie auch zerkleinert sein mögen, sind nicht absorptionsfähig. Die Absorption kann stattfinden: auf der äußeren Haut, auf inneren Flächen und in den Geweben der Organe. — Resorption pflegt man die Absorption von normalen oder krankhaften Absonderungen (Secreten und Exsudaten) zu nennen.

Die **chemische Verwandtschaft** oder **Affinität** (s. S. 33) ist die Eigenschaft, welche die verschiedenen Körper veranlaßt, sich chemisch mit einander zu verbinden. Diese Kraft ist allen Körpern eigen, sie ist eine Art von gegenseitiger Anziehung und bewirkt jene chemische (innige) Verbindung. Der Grad von Verwandtschaft zu einander ist bei den verschiedenen Körpern ein sehr verschiedener. — Bei der chemischen Vereinigung von Körpern wirken aber nicht bloß die Affinität, sondern gleichzeitig andere Naturkräfte mit, wie Schwere, Cohäsion, Adhäsion, Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus. Je nach dem Vorfalten der einen oder der anderen dieser mitwirkenden Kräfte fällt das Ergebnis chemischer Proceffe sehr verschieden aus.

Oxydations- oder **Verbrennungsproceffe** (s. S. 35) im menschlichen (thierischen) Körper. Alle Lebensvorgänge beruhen auf einer Verbrennung der Körperbestandtheile. Die Verbrennung der organischen Körper- und Nahrungsbestandtheile ist die Quelle aller lebendigen Kräfte (s. später bei Erhaltung der Kraft), welche als Bewegungen im thierischen Organismus, als

Leistungen desselben vorkommen. Natürlich kommt diese nur mit Hülfe des (eingesathmeten) Sauerstoffs (s. S. 34) zu Stande und dabei wird theils Wärme entwickelt und Arbeit geleistet, theils bilden sich als Verbrennungsproducte aus den verbrannten Materialien unbrauchbare Substanzen (Gewebsigladen, Ermüdungsstoffe), die, wenn sie den Lebensvorgängen in den einzelnen Organen nicht hinderlich sein sollen, fortwährend aus dem Körper entfernt werden müssen. Die Verbrennungen finden nach vier Richtungen hin statt: erstens treten sie als die Ursache des Zustandekommens aller Thätigkeiten in den Organen auf und sind demnach die Quelle der lebendigen Kräfte, der Arbeitsleistung (s. später); zweitens machen sie das Ernährungsmaterial zum Aufbaue und Thätigsein der Organe geschickt, bedingen also die Bildung der geformten Körperelemente (d. i. die progressive oder vorschreitende Metamorphose oder Assimilation des Baumaterials); drittens verwandeln sie allmählich die beim Thätigsein entstandenen Verbrennungsproducte durch weitere Oxydation in solche Stoffe, welche zur Ausscheidung aus dem Körper befähigt sind. Hierbei zerfallen die complicirten Verbindungen in immer einfachere und schließlich hauptsächlich in Kohlensäure, Wasser und Harnstoff (d. i. die regressive oder rückgängige Metamorphose der Gewebssubstanzen); viertens erzeugen alle Verbrennungen die zum Leben und Thätigsein unentbehrliche Wärme. — Hiernach kommt also mit Hülfe der Verbrennungsprocesse die Bildung und Rückbildung der Organengewebe, sowie die Erzeugung von Arbeit, Wärme und der Lebensthätigkeiten zu Stande und der Stoff, der alles dies vermittelt, ist der Sauerstoff (aber wahrscheinlich im erregten Zustande als O₂), für uns also mit Recht Lebensluft genannt. Den Sauerstoff verdanken wir aber den Licht und Wärme spendenden Sonnenstrahlen, insofern diese die Pflanzen befähigen aus Kohlensäure den Sauerstoff zu entwickeln (s. S. 36, 43 und 65).

Molecularbewegungen. — Kraft und Erhaltung der Kraft.

Rohr 1837 — Mayer 1842 — Joule 1843 — Golding 1843 — 1847 wendet Helmholtz zuerst das Gesetz der Erhaltung der Kraft auf alle Gebiete unserer Naturerkenntniß an).

Was immer im Weltall existirt, Alles befindet sich in steter Bewegung, selbst Das, was starr und ganz unbeweglich zu sein scheint. Auch im festesten Stahl und im härtesten Diamant finden fortwährend zitternde Bewegungen statt. Es ist überall, im Großen wie im Kleinen, Bewegung; kein Stoff kennt den Zustand der Ruhe. All unser Wirken und Schaffen im Leben beruht auf dem Hervorrufen von Bewegungen, ja unser Leben selbst, sogar unser Denken, Fühlen und Wollen ist nur Bewegung und die Folge von Bewegungen. Ein Stillstand, welcher Art er auch sein möge, kommt in der Natur nicht vor.

Nur Bewegungen größerer Massen, ebenso auf unserer kleinen Erde, wie im unbegrenzten Weltenraume, sind für uns wahrnehmbar. Man pflegt diese als „mechanische, Massen- oder Molecularbewegungen“ zu bezeichnen. Dagegen sind die Bewegungen der kleinsten und letzten Körpertheilchen, welche für sich existiren und Atome und Molecüle (s. S. 29) genannt werden, für uns unsichtbar. Man nennt sie „Molecularbewegungen“ und denkt sich dieselben als aus hin- und hergehenden Schwingungs- oder Wellenbewegungen der Atome

bestehend. Kein Körper ist ohne alle Molecularbewegung. Sie ist es, welche, wie bereits erwähnt, die Verschiedenheit der Körper hinsichtlich ihres festen, flüssigen und luftförmigen (sogen. Aggregat-) Zustandes (die Cohäsion) bedingt; sie ist der Grund für die Erscheinungen des Lebens, des Lichtes, der Farbe, der Wärme, der Elektrizität, des Magnetismus, der chemischen Erscheinungen, des Schalles. Die Kräfte, welche zwischen den kleinsten Theilchen der Körper auf unmeßbare kleine Entfernungen thätig sind, hat man mit dem Namen „Molecularkräfte“ belegt.

Massen- und Molecularbewegungen können sich gegenseitig (und zwar nach bestimmten Mengenverhältnissen) in einander umsetzen, die eine kann in die andere verwandelt werden, die eine kann die andere hervorrufen und dabei scheinbar verschwinden. So kann z. B. Wärme (die Bewegung der Atome und ihrer Aetherhüllen) in Bewegung einer größeren Masse (mechanische Bewegung) umgewandelt werden (beim Arbeiten von Dampfmaschinen), und umgekehrt entwickelt das Arbeiten von Maschinen wieder Wärme. Was aber in einander übergeht und sich ersetzt, das muß gleichartig sein. Die Wärme kann also nichts Anderes sein, als eine Art von Bewegung, sie ist Molecularbewegung. Ebenso können die verschiedenen Molecularbewegungen ebenfalls in einander übergeführt werden, z. B. Wärme in Licht und Elektrizität, letztere in Licht, Schall in Wärme u. Verühren sich zwei Körper oder stehen sie durch einen dritten (die Luft, den Aether) mit einander in Verbindung, so können die Molecularbewegungen des einen sich den Molekülen des anderen mittheilen oder die Bewegungen dieser Moleküle verändern. In dieser Weise denkt man sich die Einwirkung jeder Kraft, und Kraft wäre sonach die Ursache einer Bewegung oder Veränderung, die Fähigkeit eines Körpers, auf einen anderen bewegend oder verändernd einzuwirken.

Auf der Umwandlung der verschiedenen Molecularbewegungen in einander, sowie auf der Umsetzung der Molecularbewegung in Massenbewegung und umgekehrt, beruht das Princip von der Erhaltung der Kraft, vermöge dessen keine Bewegung und kein Kraftaufwand in der Welt verloren geht. Von allen Kräften, welche wir in der Natur thätig sehen, wie von der Wärme, dem Lichte, der Elektrizität, mechanischen Bewegung u., geht nichts verloren. Ueberall, wo wir scheinbar eine Kraft verschwinden sehen, verwandelt sie sich nur in eine neue Kräfteform, die aber der scheinbar verloren gegangenen Kraft ganz gleichwerthig ist, denn diese Umsetzung geschieht nicht willkürlich, sondern derart nach bestimmten Gleichgewichtszahlen (Äquivalenten), daß dabei ebensowenig die geringste Menge Kraft verloren geht, wie bei der Umsetzung des Stoffes. Wir können keine Bewegung herstellen, der nicht ein gleichzeitiges Erlöschen einer anderen Bewegung entspricht. In allen Fällen, wo Kräfte in die Erscheinung

treten, läßt sich nachweisen, aus welchen anderen Kräften oder Kraftwirkungen dieselben herkommen. Dieses Gesetz von der Erhaltung der Kraft bildet mit dem Gesetze von der Erhaltung des Stoffes, nach welchem aller Stoff, der im Weltall vorhanden ist, weder einer Vermehrung noch einer Verminderung unterliegt, ein allgemeines Naturgesetz, welches das Wirken sämtlicher Naturkräfte in ihren gegenseitigen Beziehungen zu einander beherrscht. Ebenso wie die Materie unzerstörbar ist, ebenso ist auch die derselben zukommende Kraft unverwundbar und zwar die in Bewegung (sogen. „lebendige Kraft“) umsetzbare, ruhende Kraft (sogen. „Spannkraft“). Ebenso wie wir keinen Stoff erschaffen und keine vorhandene Materie vertilgen können, ebensowenig kann eine Kraft neu erschaffen werden und eine vorhandene verloren gehen; Kraft und Stoff bleiben unverwundbar, wenn es auch oft den Anschein hat, als ob sie neu entstanden oder untergingen. Keine Bewegung in der Natur geht aus Nichts hervor oder in Nichts über, und jeder scheinbar neu entstandene Stoff ist hervorgegangen aus schon vorhandenem. Jede Bewegung und jede Materie verdankt ihr Dasein einem unermesslichen, ewig gleichen Kraft- und Stoffvorrath und giebt das diesem Entlehnte früher oder später auf irgend eine Weise an die Gesamtheit zurück.

Auch im menschlichen Körper gehen alle Bewegungserscheinungen und Kraftleistungen nach dem genannten Gesetze der Erhaltung der Kraft vor sich, und die auf unseren Körper von außen einwirkenden Bewegungen (Kräfte) erfahren in ihm nur eine Verpandlung, nehmen eine andere Form an. So kommt Sehen und Hören einzig und allein durch Molecularbewegungen zu Stande und diese gehen theils außerhalb unseres Körpers vor sich und bilden hier die Licht- und Schallwellen, andertheils finden sie innerhalb unseres Seh- und Gehörorgans statt und tragen sich hier auf eigenthümlich gebaute, leicht in Schwingung zu versetzende Gebilde, auf Nerven und Gehirn, über.

In der Wissenschaft pflegt man beim Auftreten von Bewegungsvorgängen zu sagen: Es sind Spannkraften frei geworden und diese haben sich in lebendige Kräfte umgesetzt und letztere erscheinen nun als Leistungen oder Arbeiten. Im menschlichen Körper sind vorzugsweise die Verbrennungsprocessen (die Verbindung der Körperbestandtheile mit Sauerstoff) die Ursache des Freiwerdens von lebendigen Kräften (sie sind sogenannte „auslösende Kräfte“) und die Größen der Leistungen des Organismus hängen von dem Umfange der Oxydationsprocessen und von den durch die oxydirbaren Stoffe repräsentirten Spannkraftmengen ab.

Unter Spannkraften versteht man Eigenschaften der freien Elementarstoffe, welche wie die übrigen Eigenschaften dieser Stoffe (Cohäsion, chemische Verwandtschaft, Schwere) zu ihrem innersten Wesen gehören und als Ursachen in Bewegungen angesehen werden können (als mögliche Energie oder als Kraftvorrath, als in Bewegung umsetzbare, ruhende Kräfte eines Körpers, im Gegensatz zu den schon in Bewegung befindlichen, welche lebendige Kräfte genannt werden). Bei Verbindungen der Elemente unter einander werden

diese Kräfte im zusammengefügten Körper aufgespeichert, aber ohne thätig zu sein. Durch Hinzutritt eines Stoffes, welcher diese Verbindung zu trennen im Stande ist, wie z. B. der Sauerstoff bei der Oxydation, treten diese Kräfte in Thätigkeit (werden frei) und werden zu den sogen. lebendigen Kräften' d. h. zu Erscheinungen von Massen- oder Molecularbewegungen der Materie (zu thatkräftiger Energie oder Arbeitsleistung). — Bei allen chemischen Verbindungen werden die Spannkraften hauptsächlich in Wärme verwandelt, doch geht ein Theil dabei immer auch in Electricität über; kein chemischer Vorgang scheint ganz ohne Electricitätsentwicklung möglich zu sein. — Daß lebendige Kräfte wieder in Spannkraft umgewandelt werden können, beweist das Leben der Pflanze, denn diese verbraucht Wärme und Luft, um aus Kohlensäure Kohlenstoff und Sauerstoff zu bilden, in welchen Elementen sich nun diejenigen Spannkraften wieder aufspeichern, welche früher bei der Bildung von Kohlensäure frei wurden. Pflanzen- und Thierreich bedingen sich also gegenseitig insofern, als die Pflanze lebendige Kraft verbraucht und in Spannkraft verwandelt, indem sie die Kohlensäure reducirt (in ihre Elemente zerlegt), während das Thier Spannkraft in lebendige Kraft umwandelt, indem es oxydirt. Die Pflanze verbraucht die Oxydationsproducte des Thieres, das Thier die Reductionsproducte der Pflanze (Sauerstoff) und die in derselben gebildeten organischen Verbindungen (s. S. 73).

Die Kraft einer gespannten elastischen Feder (Uhrfeder) ist das beste Beispiel, um die Aufspeicherung eines gewissen Kraftquantums in den freien Elementen und ihren Verbindungen anschaulich zu machen. Die Uhrfeder wird durch die Hand des Menschen mit Aufwand eines gewissen Kraftquantums gespannt (aufgezogen); die aufgewendete Kraft, welche zum Aufziehen der Feder erforderlich war, ist damit in der Feder aufgespeichert. So lange das Uhrwerk nach dem Aufziehen nicht in Gang gesetzt ist, bleibt die in der Feder aufgespeicherte Kraft schlummernd (latent). Es genügt aber ein kleiner Anstoß, um die Spannkraft der Feder auszulösen (frei zu machen). Sie verwendet nun die ihr übertragene Kräftemenge zur Bewegung des Mechanismus; sie leistet Arbeit und zwar so viel als bei ihrer Spannung aufgewendet wurde.

In den Bestandtheilen des Schießpulvers sind eine Anzahl von Spannkraften aufgespeichert; sobald der entzündende Funke hinzutritt, werden dieselben frei und gehen in Wärme, Licht und mechanische Kraft über.

Die Quelle aller Kräfte ist Licht und Wärme, und alle auf der Erde vorkommenden Kräfte können von der Sonne abgeleitet werden. „Das fließende Wasser, der strömende Wind, die Wärme des thierischen Körpers, die Verbrennbarkeit des Holzes, der Steinkohle u. s. w. lassen sich ohne Weiteres auf die Sonne beziehen. Durch Verbrennen des Holzes oder der Steinkohle kann die ganze Menge der einst verschwundenen Sonnenwärme wieder zum Vorschein gebracht werden. Die Kraft, mit welcher die Locomotive dahinbraust, ist ein Tropfen Sonnenwärme, durch eine Maschine in Arbeit umgesetzt, ganz ebenso wie die Arbeit, welche im Gehirn des Denkers Gedanken schafft oder in dem Arme des Arbeiters Nägel schmiedet.“ (Büchner.) — „Die Wärme, womit wir unsere Wohnräume erwärmen, ist Sonnenwärme, das Licht, womit wir die Nacht zum Tage machen, ist von der Sonne geliehenes Licht“ (Liebig) s. später: die Quellen des Lebens und der Kraft.

Organismen (nach Haeckel).

Urzeugung; Moneren; Protisten; Pflanzen, Thier, Mensch.

Zu irgend einer Zeit muß auf unserer Erde, nachdem die Oberfläche derselben soweit abgekühlt war, daß lebende Wesen auf derselben existiren konnten, — das **Leben***) (die Organisation, die Entstehung von Organismen) einen Anfang gehabt haben. Bei der Einheit der organischen und unorganischen Natur (s. S. 51) erscheint es wahrscheinlich, daß die ersten einfachsten organischen Individuen (Uroorganismen s. S. 28) durch Urzeugung (*Generatio aequivoca*) entstanden sind, und zwar in einer unorganischen Bildungsflüssigkeit, welche die zur Zusammensetzung eines Organismus nöthigen Grundstoffe in einfachen und nicht lockeren Verbindungen (Kohlensäure, Ammoniak, Salze u. s. w.) gelöst enthielt. Haeckel nennt diese Art von Erzeugung Autogenie, Selbsterzeugung, im Gegensatz zur Plasmogenie, wo der Organismus in einer organischen Bildungsflüssigkeit, welche die erforderlichen Grundstoffe in Form von vermittelten und lockeren Kohlenstoffverbindungen gelöst enthält, entstehen soll. Weber Autogenie noch Plasmogenie hat man bis jetzt mit Sicherheit beobachtet. Die zahlreichen Versuche aber, welche gegen eine zur Zeit noch stattfindende Urzeugung zu sprechen scheinen, beziehen sich fast sämmtlich auf Plasmogenie, welche für die erste Entstehung des Lebens nicht in Betracht kommt. Die Unmöglichkeit der Urzeugung ist durch die gemachten Versuche in keiner Weise nachgewiesen. Jedenfalls läßt sich behaupten, daß die allgemeinen Lebensbedingungen der Vorzeit gänzlich von denen der Gegenwart verschieden waren, so daß man annehmen kann, daß zu jener Zeit, unter ganz anderen Bedingungen eine Urzeugung möglich gewesen sei, die heutzutage vielleicht nicht mehr möglich ist. — In der neueren Zeit hat auch die Chemie den Beweis geliefert, daß aus unorganischen Stoffen organische Substanzen zu erzeugen sind, denn es ist gelungen, organische Kohlenstoffverbindungen künstlich in großer Mannigfaltigkeit aus anorganischen Stoffen herzustellen (s. S. 41).

Durch die Entdeckung der **Moneren**, der denkbar einfachsten Organismen, verliert die Annahme einer Urzeugung einen großen Theil

*) Einzelne nehmen an, daß das organische Leben seit Ewigkeit im Weltall bestehe. Nach ihnen schweben im Welttraume zahllose, keimfähige kleine Organismen (z. B. Zellen, Sporen, Eier und Brut von Infusorien und anderen Thieren), welche die Weltkörper, sobald sie die zur Existenz von Pflanzen und Thieren erforderliche Feuchtigkeit erlangt haben, mit Material versorgen, aus welchem, nach der Entwicklungslehre, immer höhere Formen von Thieren und Pflanzen hervorgehen.

ihrer Schwierigkeiten. Diese „Organismen ohne Organe“ finden sich nur im Wasser, vorzugsweise im Meere und bestehen aus einer structurlosen, einfachen, gleichartigen, festflüssigen, schleimigen, gallertartigen Materie (Protoplasma); sie bleiben auch zeitlebens weiter nichts als formlose bewegliche Schleimklümpchen, von der Größe eines Stecknadelkopfes, die aus einer einweisartigen Kohlenstoffverbindung (Protoplasma) bestehen. Wenn sich das Moner bewegt, bilden sich an seiner Oberfläche fingerartige Fortsätze oder sehr feine strahlenartige Fäden, welche Scheinfüße (Pseudopodien) genannt werden und nur einfache Fortsetzungen des schleimigen Körpers sind. Seine Nahrung nimmt das Moner auf die Weise zu sich, daß es organische Körperstückchen, die zufällig mit seiner Oberfläche in Berührung kommen, mit seiner Schleimmasse umhüllt, in sich hineinzieht und verdaut. Die Fortpflanzung geschieht durch Selbsttheilung (s. Fig. 1 S. 10 und später bei Zeugung).

Ob die heute noch lebenden Moneren, welche den Uebergang von den Anorganen zu den Organismen bilden und weder in das Pflanzen- noch Thierreich zu setzen sind, direct von den zuerst durch Selbstzeugung entstandenen abstammen oder später durch wiederholte Urzeugungsacte entstanden sind und noch entstehen, ist unbekannt.

Die Naturgeschichte der Moneren, von denen schon mehr als ein Duzend (durch Art der Fortpflanzung und Entwicklung, sowie Nahrungsaufnahme wenig verschiedene) Arten bekannt sind, hat zuerst Haeckel (1864) ergründet. Das merkwürdigste von Huxley entdeckte Moner, „Bathybius Haeckelii“, lebt auf dem Boden des nordatlantischen Oceans, in den Tiefen zwischen 12,000 und 24,000 Fuß (3768 und 7336 Meter). Der Bathybius (welcher vielleicht noch heutzutage durch Urzeugung entsteht), bildet mit seinem Protoplasma in der Meeres Tiefe ein Urschleimlager und den kreideartigen Tiefmeerschlamm. Er kommt in Gestalt rundlicher oder formloser Schleimklumpen oder in Form von Schleimnetzen vor, welche die Steine überziehen und oft kleine Kalkkörperchen (Coccolithen) eingebettet enthalten*).

Solche einfache Organismen wie die Moneren können wir uns durch Urzeugung entstanden und als die Eltern der Zellen (s. S. 10) und die Ureltern aller anderen Organismen denken. Alle übrigen Organismen haben sich nach der Abstammungslehre aus Zellen entwickelt, wie sich auch heute noch der Mensch so gut wie jedes Thier und jede Pflanze aus einer einfachen Zelle (Eizelle) entwickelt (s. S. 11).

*) In neuester Zeit wird die Existenz des Bathybius bestritten. Die Challenger-Expedition (s. S. 19), welche im 3½ Jahren die Erde umschiffte und in den Tiefen der verschiedenen Oceane nach dem Bathybius suchte, hat ihn nicht wiedergefunden und Einzelne glauben sich daher bereits zu der Annahme berechtigt, der früher in Weingeist untersuchte Bathybius-Schlamm sei weiter nichts, als ein feiner Gypsniederschlag, wie er überall bei der Mischung von Weingeist mit Seewasser entsteht. Haeckel, der die Nicht-Existenz des Bathybius für nicht erwiesen hält und daraus, daß die Challenger-Expedition den Bathybius nicht wiederfinden konnte, nur folgert, daß der Bathybius nur eine beschränkte geographische Verbreitung besitzt, macht darauf aufmerksam, daß der von ihm und Huxley untersuchte Bathybius bei den chemischen Untersuchungen dieselben Reactionen wie das echte Protoplasma der Thier- und Pflanzenzellen gab, was bekanntlich bei Gyps nicht der Fall ist. Außerdem hat in neuerer Zeit der Nordpolfahrer Bessel wieder lebenden Bathybius-Schlamm an der Küste von Grönland gefunden. Ganz abgesehen davon, ob der Bathybius existirt und ein echtes Moner ist, kennen wir aber eine Anzahl verschiedener Moneren-Arten, deren Existenz in keiner Weise bezweifelt werden kann und es ist daher für die Entwicklungstheorie ganz gleichgültig, ob der Bathybius existirt oder nicht.

A. Das Protistenreich oder das **Reich der Urwesen**, welches ein besonderes Zwischenreich zwischen dem Thier- und Pflanzenreich bildet, besteht aus Organismen, die in ihrer Form, in ihrem Bau und in ihren Lebenserscheinungen thierische und pflanzliche Eigenschaften in solcher Weise vereinigen, daß sie weder zu den Thieren, noch zu den Pflanzen gerechnet werden können. Die meisten Protisten sind von so geringer Größe, daß man sie nur mit Hülfe des Mikroskops sehen und beobachten kann. Freie Ortsbewegung kommt vielen Protisten zu, und alle sind reizbar, d. h. gewisse Reize (mechanische, elektrische und chemische) veranlassen Bewegungen und andere Veränderungen in ihrem contractilen Protoplasma. Sie pflanzen sich ausschließlich durch ungeschlechtliche Fortpflanzung (s. später bei Zeugung) fort. Sehr viele Protisten bleiben zeitlebens entweder einzelne nackte Plasmastückchen ohne Kern oder einzelne Zellen, andere bilden durch Vereinigung von mehreren Individuen Kolonien oder Staaten. — Es erscheint wahrscheinlich, daß die Protisten nicht wie Thier- und Pflanzenreich einheitlichen Ursprungs sind, sondern sich als eine Anzahl von selbstständigen Stämmen entwickelt haben.

Zu den Protisten werden gerechnet: 1) die gegenwärtig noch lebenden Moneren; — 2) die Amöben oder Lobosen (nackte einfache Zellen, siehe Fig. 3 S. 10); — 3) Geißelschwärmer (einfache oder zu Kolonien vereinigte Zellen mit einem peitschenförmigen Anhang, Geißel, mittelst dessen sie lebhaft im Wasser umherschwärmen); — 4) Flimmerkugeln (kleine Kugeln, zusammengesetzt aus 30—40 wimpernden [s. später] birnförmigen Zellen); — 5) Labyrinthläufer (spindelförmige gelbe Zellklumpen an Pfählen im Seewasser); — 6) Kieselzellen (kleine Zellen, deren bräunlicher Leib von einer zierlichen Kieselshale umschlossen ist. Versteinerte Kieselshalen bilden den Bülner Polirschiefer, das schwedische Bergmehl u. s. w.); — 7) Schleimpilze (früher für echte Pilze gehalten), gehören weit mehr zu den niedrigsten Thieren. Sie kommen in frei kriechenden Jugendzuständen auf faulenden Pflanzstoffen vor, z. B. die Lohblüthe auf Lohhausen, und stellen im reifen Zustande ruhende Blasen dar; — 8) Die Wurzelsäfer oder Rhizopoden (leben meist im Meere) besitzen feste Schalen, strahlen von ihrem schleimigen Leib tausende von feinen Schleimsäden oder Scheinfüßchen (s. S. 98) aus, welche sich wurzelförmig verästeln und neßförmig verbinden.

B. Das Pflanzenreich (mit etwa 300,000 Pflanzen) zeichnet sich vor dem Thierreich ganz besonders dadurch aus, daß die Pflanzen die Fähigkeit besitzen: unorganische Stoffe (Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und einige Mineralsalze) als Material zum Aufbaue ihrer Zellen zu verwenden, also unorganische Stoffe in organische (besonders in Kohlenstoffverbindungen: Stärkemehl, Fette und Zucker) umwandeln zu können. Thier und Mensch bedürfen dagegen zu ihrem Bestehen durchaus organische Stoffe und während die Thiere Sauerstoff ein- und Kohlenäure ausathmen, athmen die Pflanzen vorwiegend Kohlenäure ein und dagegen Sauerstoff aus (mit Ausnahme der Pilze, welche in ihrer Ernährung den Thieren ähneln und niemals Stärke und Chlorophyll oder Blattgrün, s. S. 76, bilden). Die Umsetzung

der Kohlensäure in ihre beiden Elemente, nämlich in Kohlenstoff und Sauerstoff, kommt nur mit Hilfe des Sonnenlichts zu Stande und die Pflanze entwickelt deshalb durch Entziehung von Wärme und Licht (durch Bindung von Wärme oder durch Umsetzung von lebendiger Kraft, d. i. Licht und Wärme, in Spannkraft, d. s. Kohlenstoffverbindungen) Kälte, während das Thier (durch Umsetzung von Spannkraften in lebendige Kräfte) umgekehrt Wärme, neben Muskelbewegung und Nerventhätigkeit entwickelt. Pflanzen- und Thierreich bedingen sich demnach gegenseitig und zwar deshalb, weil die Pflanze die Verbrennungsproducte des Thieres und das Thier die Zersetzungproducte der Pflanze verbraucht. Die Pflanzen, welche vorzugsweise aus sogen. Kohlenwasserstoffigen Substanzen (Kohlehydrate: wie Cellulose, Dextrin, Gummi, Stärke, Zucker s. S. 52) bestehen, nehmen als Nahrung niemals feste Stoffe, wie die Thiere, in ihr Inneres auf*), sondern ausschließlich tropfbarflüssige und gasförmige Stoffe, welche mittelst der Endosmose (s. S. 91) durch die Zellmembran hindurch in das Innere der Pflanzen eindringen. Es fehlen den Pflanzen auch die zur Aufnahme und Verdauung der Nahrung dienenden Höhlen, welche den allermeisten Thieren zukommen. Ebenso besitzen sie keine besonderen den Ernährungsact führenden Röhren (Blut- und Lymphgefäße), sowie contractile Organe (Herzen) zum Fortschaffen desselben. Das Vermögen, sich willkürlich zu bewegen und zu empfinden, geht den Pflanzen ab, ebenso wie ein Muskel- und Nervensystem.

Das Pflanzenreich zerfällt in zwei große Hauptabtheilungen, in das Reich der blumenlosen Pflanzen, Cryptogamen oder Geheimbühende (Tange oder Algen, und Flechten und Pilze, Moose und Farne), und in das der Blumenpflanzen, Phanerogamen, Offenblühende (Nacht- und Decksamige). Nach Haeckel durchliefen die Pflanzen während ihres Bestehens auf der Erde von den niedrigsten Zellen- oder Urpflanzen bis zu den vollkommensten Glockenblüthigen nach und nach das Reich der Tangen, Lebermoose, Farne, nacht- und decksamigen Blumenpflanzen und erhoben sich auf diese Weise in jedem jüngeren Abschnitt der Erdgeschichte zu einem höheren Grade der Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit. Auch die Paläontologie lehrt, daß das Pflanzenreich in jedem jüngeren Abschnitt der organischen Erdgeschichte an Mannigfaltigkeit und Vollkommenheit zunimmt. Während der Primordialzeit existirten nur niedere Tange, zu ihnen gesellten sich in der Primärzeit farnartige Pflanzen. In der Steinkohlenzeit treten

*) Eine Ausnahme machen die „Insektenfressenden Pflanzen“ (Sonnenhau, Venusfliegenfalle u. s. w.), welche man bereits vor hundert Jahren beobachtete, von denen aber erst Darwin („Insektenfressende Pflanzen“) nachgewiesen hat, daß sie bräunliche Organe besitzen, welche Säfte absondern, die wie unser eigner Magen einseitige Stoffe zu verdauen vermögen. Unentschieden ist noch, ob die fleischfressenden Pflanzen von der Natur auf thierische Nahrung angewiesen sind; die Beobachtung hat bis jetzt nur ergeben, daß die betreffenden Pflanzen, bei Ausschluß von Insekten, ebenso gut als bei Filtration mit Insekten gedeihen.

zuerst nacktartige Phanerogamen auf, während deckartige Phanerogamen erst in der Secundärzeit gefunden wurden. Die höchste Abtheilung der Phanerogamen, die Glockenblüthigen, treten erst in der Tertiärzeit auf. (Weiteres s. Haeckel, natürliche Schöpfungsgeschichte.)

C. Das **Thierreich** mit dem **Menschen**. Die Bestandtheile der Thiere sind vorzugsweise Eiweißverbindungen, durch deren Zersetzung sich stickstoffhaltige Zellausscheidungen bilden. Während die Pflanze (s. S. 99) aus einfachen Stoffen sehr zusammengesetzte Substanzen erzeugt (und dabei Wärme bindet und wenig mechanische Arbeit leistet) ist es beim Thiere umgekehrt. Dieses bildet aus sehr zusammengesetzten Stoffen einfache und entwickelt dabei Wärme und mechanische Bewegung (setzt Spannkraft in lebendige Kraft um). Die Ernährung geschieht beim Thiere durch organische und meist feste Nahrungstoffe, welche in Höhlen des Innern aufgenommen, hier verdaut und aufgefressen werden; die Fortbewegung der Nahrungsäfte geschieht meist durch Röhren und contractile Organe (Herzen). Das Thier nimmt Sauerstoff auf und giebt Kohlensäure zurück; Muskel- und Nervenbewegung sind für dasselbe charakteristisch.

Die **Entwicklung im Thierreiche**, welches in das Reich der Wirbellosen und das der Wirbelthiere zerfällt, nahm nach Haeckel's genealogischer Hypothese vom einfachsten Urthiere bis zu den vollkommensten Säugethieren ihren Anfang an der **Monere**. Aus dieser entwickelten sich einfache Zellen, **Amöben**. Aus der Amöbe bildeten sich mit Hilfe des Furchungsprocesses (s. S. 11) die maulbeerförmigen Amöbengemeinden **Morula**, **Synamöben**, sowie die **Gregarinen** (einfache Zellen oder Ketten von gleichartigen Zellen) und (echten) **Infsorien** (welche neuerlichst für einzellig erkannt sind). Indem an der Oberfläche der Synamöben haarfeine bewegliche Fortsätze (Stimmern oder Wimpern) hervorsproßten und im Innern des kugelförmigen Zellhaufens sich Flüssigkeit ansammelte, wurden sämtliche Zellen an die Oberfläche gedrängt und bildeten die dünne Wand einer kugelförmigen Blase; es entstanden die **Stimmer-Schwärmer** oder **Planulaen**. In diesen bildete sich alsdann ein Hohlraum (Urmagen und Urdarm), der durch eine Mündung nach außen (durch einen Urmund) offen stand. An diesen hypothetischen Urdarmthieren oder **Gasträaden** entwickelte sich eine innere und eine äußere hautartige Zellenschicht, die erstere (das Darmblatt oder Entoderm), welche die Magen-Darmwand überkleidete, ist stimmerlos, die äußere (das Hautblatt oder Ektoderm), besitzt Stimmerzellen. Diese beiden Blätter entsprechen den beiden primären Keimblättern (s. bei der Entwicklungsgeschichte) der höheren Thiere. (Im Gegensatz zu den darmlosen Urthieren werden die höheren Thiere, denen ein Darm und ursprünglich zwei Keimblätter zukommen, als Darmthiere bezeichnet). Die Form der **Gastrula** (Magen- oder Darmlarve) tritt noch heutigen Tags in der individuellen Entwicklung von Thieren aller Stämme (mit Ausnahme der darmlosen Urthiere) auf: bei den Schwämmen, Medusen, Korallen, Würmern, Mantelthieren, Sternthieren, Weichthieren, ja sogar bei den Wirbelthieren. — (Bisher hielt man die niedersten Schwämme für diejenigen Darmthiere, welche sich am wenigsten von der Gastrulaform entfernt hatten. Neuerlichst hat man aber niedrigere Pflanzenthiere [Physemarien] entdeckt, welche der hypothetischen Gastrula, der Stammform aller höheren Thiere, näher stehen, als alle andern bis jetzt bekannten Thiere und die man deshalb die Gasträaden der Gegenwart genannt hat).

Aus den Urdarmthieren entwickelten sich: zwei ganz verschiedene Stammformen, nämlich die Pflanzen- und die Wurmthiere. Die **Pflanzenthiere**. (Zoophyten, Coelenteraten; die Schwämme oder Spongien und die Nesseltiere oder Alaelephen) zeichnen sich dadurch aus, daß in ihrem Körper (den eine Leibeshöhle besitzen sie noch nicht) sich ein System von Kanälen bildet, das sogen. Gastrovascularsystem oder der coelenterische Darmgefäßapparat, welcher die Organe der Verdauung, des Blutlaufs, der Athmung und der Ausscheidung vertritt. Der Mund ist zugleich After und führt in einen Magen, in welchen alle übrigen Hohlräume des Körpers offen einmünden. Sie besitzen ebenfalls ein Exo- und ein Entoderm. — Die **Wurmthiere**, welche sich aus den Urdarmthieren hervorbildeten, erhielten noch ein mittleres Keimblatt, das Muskelblatt. Die niederen Würmer besitzen noch kein Blut und keine Leibeshöhle; sie gehören zu den Plattwürmern (Strudel-, Saug- und Bandwürmer). Die höheren Würmer (Rund-, Pfeil-, Stern-, Rüssel- und Ringelwürmer, Moos-, Mantel- und Räderthiere) haben eine wahre Leibeshöhle und ein mit Blut erfülltes Gefäßsystem. Sie zeigen auch die erste Bildung eines Nervensystems, der einfachsten Sinnesorgane, der Nieren und Geschlechtsorgane.

Dem Würmerstamme entsprossen: vier Zweige, und jeder derselben bildete den Ursprung für eine der vier höheren Thierformen (für die Weich-, Stern-, Glieder- und Wirbelthiere). Die unvollkommenste Abzweigung von den Würmern sind die **Weichthiere** oder **Mollusken**, welchen alle höhere Formentwicklung abgeht und deren Körper einen einfachen ungliederten, von einem Kalkgehäuse umgebenen Saß darstellt, in dessen Höhle die Eingeweide liegen. Sie athmen durch Kiemen d. s. äußerst gefäßreiche häutige Blättchen, welche von lufthaltigem (eingathmetem) Wasser umspült werden. Zu den Mollusken gehören die zweiklappigen Schalthiere (die kopflosen oder zahnlosen Tuscheln und die Muscheln mit einfachem Herzen ohne Vorkammer). Aus diesen niederen Mollusken entwickelten sich die höheren, die Kopf und Zähne tragenden Schnecken und Kraken.

Eine zweite Abzweigung vom Würmerstamm sind die **Sternthiere**, **Stachelhäuter** oder **Echinodermen**, zu denen die Seesterne, Seeigel, Seelilien und Seegurken gehören. Sie sind durch ihren eigenthümlichen Bewegungsapparat ausgezeichnet. Dieser besteht nämlich aus einem verwickelten Röhrensystem (Ambulacralsystem), welches von außen mit Seewasser gefüllt wird; durch schlagende Wimperhaare, sowie durch Zusammenziehung der Röhrenwände wird der Inhalt des Ambulacralsystems fortbewegt. Aus den Röhren wird das Wasser in zahlreiche hohle Fächer hineingepreßt, welche dadurch prall ausgedehnt und nun zum Gehen und Ansaugen benutzt werden. Die Seesterne sind die Stammform und ihre Arme entsprechen gegliederten Würmern (Ringelwürmern).

Als dritte Abzweigung von den Würmern sind die **Gliederthiere**, **Arthropoden**, **Kerfen** anzusehen, welche gegliederte Beine und Körperabschnitte besitzen und so den Ringelwürmern nahe stehen. Es existiren vier Classen: Die echten sechsbeinigen Insekten, die achtbeinigen Spinnen, die mit zahlreichen Beinen versehenen Tausendfüßer und die mit einer wechselnden Beinzahl versehenen Krebse oder Krustenthiere. Die letzteren oder Kiemenkerfen athmen Wasser durch Kiemen, während die drei ersten Classen Luft durch eigenthümliche Luftröhren oder Tracheen athmen, deshalb Tracheenterken genannt.

Die **Wirbelthiere** oder **Vertebraten** entstammen ebenfalls den Würmern und zwar von den Mantelthieren (s. oben), den Seescheiden oder Ascidien (d. s. tonnenartige, mit einem dicken knorpelähnlichen Mantel eng umschlossene Würmer). Die Seescheiden machen insofern nämlich den Uebergang zu den Wirbelthieren, weil sie wie das niedrigste kopflose Wirbelthier, das Lanzettthierchen, Amphioxus, die ersten Anfänge zu den

beiden charakteristischen Organen des Wirbelthierkörpers besitzen. Es sind diese Organe: das Aegskelet oder der Rückenstrang (Chorda dorsalis), ein cylindrischer, vorn und hinten zugespitzter, gerader Knorpelstab unter dem Rücken des Thieres, die Grundlage der Wirbelsäule bildend; und das über der Chorda gelegene Rückenmark, ein gerader von vorn und hinten zugespitzter, inwendig aber hohler Strang. Bei allen Wirbelthieren, einschließ- lich des Menschen, werden diese wichtigen Organe während der individuellen Entwicklung aus dem Ei in derselben einfachsten Form angelegt, welche sie beim Amphioxus zeitlebens behalten. Es stehen also die Wirbelthiere mit den Reich-, Stern- und Gliederthieren unten an ihrer Wurzel durch die gemein- same Stammgruppe der Würmer in Verbindung. — Die niedrigsten Wirbelthiere, zur Zeit noch vom Lanzettthierchen vertreten, sind die Schädel- oder Kopfloser ober, da ihnen ein Herz noch fehlt und das Blut durch die Zusammenziehung der Blutröhre im Körper umgetrieben wird, die sog. Rohr- und Röhrenherzen (zum Unterschiede von den Schädelthieren mit Central- oder Beutel- Herzen).*) Aus den Schädellosen entwickelten sich als zweite niedere Wirbelthierklasse die Rundmäuler (wegen des kreisrunden zum Saugen dienenden Males) oder Unpaarnasen (wegen ihres einfachen, unpaaren Nasenrohrs). Diese Wirbelthierklasse, mit sehr unentwickeltem Schädel und Gehirn, steht tief unter den Fischen und wurde früher irrthüm- lich zu denselben gezählt. In der Gegenwart wird sie nur durch die Inger oder Schleimfische und Lampreten (Bricken oder Keuraugen) ver- treten. Ihnen fehlt noch ein ausgebildetes Kieferskelet, die Milz, die Schwimm- blase, die beiden Beinpaare, das sympathische Nervensystem. Wegen des Mangels aller festen Körpertheile konnten die Rundmäuler so wenig als die Schädellosen versteinerte Reste hinterlassen. — Aus den Unpaarnasen gingen die Paarnasen (mit einer Nase aus 2 paarigen Seitenhälften und einem aus- gebildeten Ober- und Unterkiefer, drei Bogengängen im Gehörorgan, einem sympathischen Nervensystem, einer Milz und einer blasenförmigen Ausstülpung des Schlundes, welche sich bei den Fischen zur Schwimmblase, bei den übrigen Paarnasen aber zur Lunge entwickelt hat; bei den Fischen, welche ausschließ- lich durch Kiemen athmen, bildet die Nase zwei blinde Gruben vorn auf der Schnauze und mündet nicht in die Rachenhöhle ein, wie bei den übrigen Wirbel- thieren) hervor, zu denen alle übrigen Wirbelthiere gehören. Von allen jetzt lebenden Paarnasen stehen die Urfsische, Selachier (Haifische, Rochen und Chimären) auf der niedrigsten Stufe. Sie besitzen ein knorpeliges, nie- mals vollständig verknöchertes Skelet. Die einzigen Versteinerungen, welche die knorpeligen Urfsische hinterlassen haben, sind Zähne und Flossenstacheln. Die Haifische stehen den ausgestorbenen, hypothetischen Urfsisch-Ähnen am nächsten, aus denen sich dann nach einer Richtung hin die Schmelz- und Knochen- fische hervorbildeten.

Nach einer anderen Richtung entstanden wahrscheinlich aus den Urfsichen durch Anpassung an das Landleben die Lur- oder Molchfische (Lungenfische, Doppelathmer), welche Wasser durch Kiemen und Luft durch Lungen athmeten, indem sich die Schwimmblase zur Lunge und die Nasengruben zu Luftwegen umbildeten. Sie stehen zwischen den echten Fischen und Amphibien mitten inne, werden von Manchen auch zu den Fischen gerechnet und gleichen dem Aale. Sie sind fast ausgestorben bis auf den amerikanischen (Lepidosiren), afrikanischen (Protopterus) und den australischen Molch (Ceratodus Forsteri). Hierher gehört auch eine ausgestorbene Seitenlinie der Wirbel- thiere, die Seedrachen (Halisauria), welche sich wahrscheinlich von den Ur- fischen abgezweigt haben. Sie lebten während der Secundärzeit und haben

*) Obgleich man in jüngster Zeit den Versuch gemacht hat, die Wirbelthiere von den Ringel- würmern abzuleiten, so ist doch die Abstammung der Wirbelthiere von Amphioxusähnlichen Thieren die heute am allgemeinsten angenommene Hypothese der Wirbelthier-Abstammung.

zahlreiche Verfeinerungen hinterlassen. Früher wurden sie zu den Reptilien gerechnet. — An die Lurche schließen sich die Lurche oder Amphibien, die ersten fünfzehnjährigen Wirbelthiere, welche wahrscheinlich von einer aus den Urfisken entsprungenen Stammform abzuleiten sind. Zu ihnen gehören: die in der Mehrzahl ausgestorbenen Panzerlurche, zu denen die heute noch lebenden Blindwühlen oder Cäcilien gehören; die Nactlurche, von denen noch die Kiemenlurche (Olm, Axolotl), die der Kiemen verlustigen Schwanzlurche (Landsalamander und Wassermolche) und die schwanzlosen Froschlurche (Frösche) vorhanden sind. Die Froschlurche scheinen sich aus den Schwanzlurchen und diese aus Kiemenlurchen entwickelt zu haben, denn die Froschlurche besitzen in früher Jugend als Kaulquappen Kiemen und Schwänze, die sie später verlieren.

Die genannten niederen Wirbelthiere (die Schädel- oder Kopflosen, die Unpaarnasen oder Rundmäuler, die Fische und Amphibien) werden, weil sie größtentheils, entweder zeitlebens oder doch in der Jugend durch Kiemen athmen, auch Kiemenwirbelthiere genannt, während die höheren Wirbelthiere (die Reptilien, Vögel und Säugethiere) als Lungenwirbelthiere bezeichnet werden, weil sie zu keiner Zeit ihres Lebens durch Kiemen, sondern nur durch Lungen athmen. Die ersteren werden auch Amnionlose, letztere Amnioten genannt, weil jene während ihres Embryozustandes nicht wie diese in das sogen. Amnion eingehüllt sind. Das Amnion oder die Fruchthaut ist nämlich eine mit Wasser (Fruchtwasser, Amnionliquor) gefüllte Blase, welche sich während des Fruchtlebens rings um den Embryo, von dessen Nabel auswachsend, bildet. Die Bildung dieser zarten Haut fällt zusammen mit dem gänzlichen Verlust der Kiemen, mit dem Auftreten der Schnecke und des runden Fensters im Ohre (s. später bei Gehörorgan) und mit der Entwicklung der Thränenorgane. Die Amnionthiere sind aus den Amphibien (Schwanzlurchen) hervorgegangen und zwar nach einer Richtung die niedrigsten derselben, die Reptilien und Vögel, aus einer anderen Stammform die Säugethiere. Die Reptilien oder Schleicher (Saurier), stehen den Vögeln näher als den Amphibien, zu welchen sie früher gerechnet wurden. Von den Reptilien giebt es noch: Eidechsen, Schlangen, Krokodile und Schildkröten. Ausgestorben sind: Flugreptilien oder Flugsaurier und Schnabelreptilien. — Die Vögel, deren innerer Bau und individuelle Entwicklung auf ihre nahe Verwandtschaft mit den Reptilien hindeutet, waren zuerst reptilienschwänzige (Urgreif oder Archaeopteryx, s. bei Entwicklung der Erdrinde) und wurden später fächerfchwänzige und straupartige oder häschelschwänzige.

Die Säugethiere gehören natürlich zu den Amnionthieren, gebären lebendige Junge (während sich die meisten der vorhergenannten Thiere durch Eier fortpflanzen), die außerhalb des weiblichen Körpers ausgebrütet werden) und ernähren diese eine Zeit lang mit Milch. Sie werden in drei Classen, in Cloakenthiere, Beutethiere und Placentalthiere getrennt. Zu den Cloakenthiere gehören die Schnabelthiere (Wasser- und Landschnabelthiere), die auch Gabelthiere genannt werden, weil ihre Schlüsselbeine mit dem Brustbeine zu einem Knochenstücke (ähnlich dem Gabelbeine der Vögel) verwachsen sind. Die Cloake besteht darin, daß der letzte Abschnitt des Darmkanals die Mündungen des Urogenitalapparates (d. s. die vereinigten Harn- und Geschlechtsorgane) aufnimmt; sie kommt auch den Vögeln, Reptilien und Amphibien zu. Die Cloaken-Säugethiere, welche wie die Beutethiere (s. diese) zwei Beuteln Knochen am Becken ansetzen haben, gebären lebendige Junge und ernähren diese mit Milch, welche einfach aus einem ebenen siebförmig durchlöchernten Hautstück hervortritt; sie werden deshalb auch Brustlose oder Stammsäuger genannt. — Die Beutethiere oder Beutler mit Bildung von Brustdrüsen, entstanden aus den Cloakenthiere und sind ohne Cloake und Gabelbein. Sie zeichnen sich durch eine von zwei eigenen Beuteln Knochen gestützte, aus einer Hautverdoppelung gebildeten beutelförmigen

Tasche (Marsupium) aus, welche am Bauche des Weibchens ansetzt und die noch nicht völlig ausgebildeten Jungen aufnimmt. Diese saugen sich hier an der Zitze der Brustdrüsen fest und entwickeln sich hier allmählich. Es leben in der Jetztzeit an Beuteltieren: das Känguruh, der Beutelmolch, Beutelbass, das Opossum, die Beuteltatten u. a. Die Handbeutler oder affenförmige Beuteltiere, mit lockerem Daumen, zu welchen das Opossum und die Beuteltatten gehören, schließen sich an die Halbaffen an. Die ältesten fossilen Reste von Säugethieren, einige Backzähne, finden sich in der Secundärzeit und gehören den Beuteltieren an. — Die Placentner oder Placentalthiere (ohne Cloake und Beutel) zeichnen sich durch höhere Ausbildung der inneren Gelegetheile und des Gehirns, besonders des Balkens (s. bei Gehirn) aus. Placenta, Ader- oder Mutterkuchen wird ein Ernährungsapparat für die Frucht, ein rother sehr gefäßreicher schwammiger Körper, genannt, welcher größtentheils aus einem dicken Filz von Fasern und Blutgefäßen besteht, der an der inneren Fläche der Gebärmutterhöhle ansetzt und dessen Gefäße theils der Mutter, theils dem Embryo angehören. Bei höheren Säugethieren trennt sich bei der Geburt mit der Placenta auch noch ein Stück der Gebärmutter-schleimhaut ab, welches Decidua oder hinfällige Haut genannt wird. Ihrer Form nach ist die Placenta eine Kotten-, Gürtel- oder Scheibenplacenta. Zu den Deciduallosen oder Zottenplacentnern gehören die Huftiere und Wal-tiere. Die Placentner mit Decidua (Deciduathiere) sind entweder Gürtelplacentner, wie die Raubtiere und Scheinhüser (Elephant) oder Scheibenplacentner, wie die Halbaffen, Faultiere, Scharrtiere, Nagetiere, Insektenfresser, Fledertiere, Affen und Menschen.

Die Affen sind, wie der Mensch, Placentner mit Decidua und scheibenförmigen Mutterkuchen; sie gingen vermuthlich aus den Beuteltieren (Handbeutlern) hervor: durch Bildung einer Placenta, Verlust des Beutels und der Beutelnasen, stärkerer Entwicklung des Gehirns, besonders des Balkens. Als erste Affenart sind die Halbaffen oder Lemuren (im südlichen Asien und Afrika) zu betrachten, denen unser jetziger Nash, Indri und Lori ähneln. Aus der einstmaligen formenreichen Stammgruppe der Halbaffen scheinen sich mit Ausnahme der Raubtiere und Scheinhüser alle übrigen Deciduaten als divergente Zweige entwickelt zu haben. (Die jetzt noch lebenden Elephanten und Klipp-dasse, sowie die fossilen Arten von Elephanten, Mastodon und Dinotherium scheinen die letzten Ueberbleibsel einer Gruppe von Scheinhüsern zu sein, die sich wahrscheinlich aus den Nagetieren entwickelt hatte. Die Raubtiere haben sich wahrscheinlich aus einem längst ausgestorbenen Zweige der Insektenfresser entwickelt. Auch die ersten Affen, welche man in Affen der alten und in solche der neuen Welt scheidet, sind wahrscheinlich aus Halbaffen hervorgegangen. Die Affen der alten Welt (Asien und Afrika) haben eine schmale Nasenscheidewand und die Nasenlöcher stehen nach unten wie beim Menschen; wie dieser besitzen sie ein Gebiß aus zweiunddreißig Zähnen; sie heißen Schmalnasen oder Catarrhinen; von ihnen existiren geschwänzten und schwanzlose, zu den letzteren, den sogen. Menschenaffen oder Anthropoiden gehören: der Gorilla (in den Tropen des westlichen Afrikas), der große und kleine Orang-Utan (auf den Sundainseln), der Chimpanse (im westlichen Afrika) und der Gibbon (im südlichen Asien). Die Affen der neuen Welt (Amerika) haben plattgedrückte Nasen, so daß die Nasenlöcher nach außen und nicht nach unten stehen, sie heißen Plattnasen oder Plathrhinen und haben sechsunddreißig Zähne, nämlich vier Backzähne mehr. Eine Abart der Plattnasen sind die Krallenaffen (Pinsel- und Löwenäffchen). Die geschwänzten Schmalnasen entwickelten sich aus den Halbaffen durch Umbildung des Gebisses und Verwandlung der Krallen in Nägel, sie waren noch dicht behaart. Durch Verlust des Schwanzes und die allmähliche zunehmende Enthaarung des Körpers gingen aus den geschwänzten die schwanzlosen Schmalnasen (Menschenaffen,

Anthropoiden hervor, von denen eine längst ausgestorbene Gattung, durch vollständige Angewöhnung an den aufrechten Gang, die Entwicklung der Hände und Beine, sowie des Gehirns und Schädels, zur Bildung des **Affenmenschen** oder sprachlosen Urmenschen führte. Schließlich wurde der Affenmensch durch allmähliche Ausbildung der articulirten Sprache, des Kehlkopfs, der Hand und besonders des Gehirns (Stirnappen) zum **echten sprechenden Menschen**. — Von den 4 jetzt noch lebenden Menschenaffen steht jeder dem Menschen nur in einer oder einigen Beziehungen näher als der andere, so daß keiner als der absolut in jeder Beziehung menschenähnlichste bezeichnet werden kann. — Als seine thierischen Vorfahren hätte also (nach Haeckel) der Mensch zu betrachten: Moneren, Amöben, Synamöben, Flimmerschwärmer, Urdarmthiere, Würmer, Schädellose, Unpaarnasen, Urfische, Lurche, Uramnioten, Stammfüßer, Deuteltiere, Halbaffen, Schwammpaffen, Menschenaffen und Affenmenschen.

Entwicklung der Erdrinde mit ihren Bewohnern.

„Die gegenwärtige Oberfläche der Erde mit allen ihren Eigenthümlichkeiten ist etwas nach und nach Gewordenes, Entwickeltes; ebenso alles Leben auf ihr, und Beides in steter gegenseitiger Beziehung zu einander.“ Cotta.

Nach der Hypothese von Kant und Laplace*) (die mit allen uns bis jetzt bekannten Erscheinungsreihen im Einklang steht) war ursprünglich die Materie, die gegenwärtig auf der Erde und anderen Weltkörpern in verschiedenen Dichtigkeitszuständen sich gesondert findet, dunstförmig im Weltraum vertheilt*). Die Temperatur dieser Nebel- oder Gasmasse muß eine außerordentlich hohe gewesen sein. In Folge einer allgemeinen Drehbewegung (Rotation) bildeten sich aus diesem Urnebel eine Anzahl von Nebelbällen, die sich mehr und mehr verdichteten und deren einzelne Theilchen um einen gemeinsamen Mittelpunkt (den Sonnenkern) kreisten. Durch die Rotation nahmen die Nebelbälle eine abgeplattete Kugelgestalt an. Auch unser Sonnensystem war ursprünglich ein solcher Nebel- oder Gasball. Durch die Wärmeausstrahlung in den kalten Weltraum erfolgte seine Abkühlung und Zusammenziehung und in Folge davon Beschleunigung seiner Drehbewegung. Sobald bei weiter schreitender centraler Verdichtung des

*) Als Begründer der sogen. Kant-Laplace'schen Hypothese muß der Königsberger Philosoph Kant betrachtet werden. Kant veröffentlichte seine Hypothese, die im Wesentlichen mit der von Laplace übereinstimmt, in seiner „Allgemeinen Naturgeschichte des Himmels“ 41 Jahre früher, als Laplace in seiner Schrift „Exposition du système du monde“ seine von ihm selbstständig gewonnene Theorie niederlegte.

**) Die Spektralanalyse hat bewiesen, daß dunstförmige Himmelskörper existiren und das Teleskop läßt uns sogar dunstförmige Ringe erkennen, welche analog den Ringen des Saturn, diese Nebelmassen umschweben.

Nebelballes die Centrifugalkraft am Aequatorialrande das Uebergewicht über die Centripetalkraft erlangte, lösten sich hier Ringe ab, die in Folge ungleicher Beschaffenheit und Erkaltung zerrissen und sich in einzelne Nebelbällen auflösten, die sich um ihre eigene Aze und zugleich um den Centralkörper (die Sonne) bewegten. Aus den losgetrennten Nebelbällen gingen die Planeten hervor und indem diese neue Nebelringe abschleuderten, die sich in gleicher Weise um die Planeten bewegten, wie diese um die Sonne, entstanden die Trabanten (Monde) der Planeten und die Ringe des Saturn.

Die Erde, nach dieser Hypothese ein abgetrenntes Stück unserer Sonne (wie auch die übrigen Planeten unseres Sonnensystems), war zu Anfange ein glühend-gasförmiger und nach und nach bei seiner Abkühlung ein glühendflüssig werdender Körper in Kugelgestalt, an dessen Oberfläche sich durch Ausstrahlung der inneren Gluthitze in den (50 bis 100° C.) kalten Weltraum, durch fortwährende Abkühlung und Erstarrung der Schichten des obersten Glühendflüssigen, allmählich eine dünne Rinde oder Kruste aus Schlacken bildete, die durch die Eruption der inneren Gluthmasse noch gewaltigen Zerberstungen ausgesetzt war. Im Verlauf der Zeit nahm die Verdickung der Erstarrungskruste zu. In dieser Rinde mußten die Substanzen nach ihrer Schwere und ihrem Schmelzgrade geschichtet liegen. Noch jetzt befindet sich das Innere unseres Erdballes in einem glühendflüssigen Zustande, in Weißglühhitze (Centralfener), und dafür spricht: zuvörderst die Temperatur der Erdrinde, welche nach dem Innern hin stetig zunimmt und zwar so, daß etwa auf jede 31 Meter die Temperatur um 1° C. wächst. (Bis zu einer Tiefe von 20 bis 25 Meter wird die Bodentemperatur lediglich von der Sonne regulirt.) Es sprechen ferner dafür: die Quellen, welche aus beträchtlicher Tiefe hervorkommen und Wasser in kochendem Zustande liefern; sodann die Vulkane, welche aus dem Erdinnern feurig-flüssige Gesteinsmassen (als Lava) durch einzelne Erdrinden-Öeffnungen herauswerfen.

Die erste aus einer geschmolzenen Masse hervorgegangene krystallinische Erhärtungskruste, welche die vorher leuchtende Oberfläche der Erde verdunkelte, wird nun die Erde als eine zusammenhängende, glatte, dünne Schale gleichmäßig überzogen haben und von einer glühendheißen, wahrscheinlich mit Chlormetallen versetzten und viel Stick- und Kohlenstoff enthaltenden Atmosphäre umgeben gewesen sein, in welcher das Wasser nur in Dampfform existiren konnte, so daß zu dieser Zeit die Luft für die Sonnenstrahlen undurchdringlich gewesen sein und tiefe Finsterniß auf der Erde geherrscht haben muß. Durch die fortschreitende Abkühlung des feurig-flüssigen Kerns verdichtete sich dieser, (wodurch der ganze Erdburchmesser sich verkleinerte), die dünne starre Rinde rings um denselben zerborst an vielen Stellen,

wobei auch die Anziehungskraft von Sonne und Mond mitwirkten, und die Oberfläche derselben wurde dadurch uneben und höckerig. Auch indem die abgekühlte Rinde durch den Erstarrungsproceß sich selbst zusammenzog und so Sprünge und Risse bekam, aus welchen Glühendflüssiges hervorquoll, entstanden Zerklüftungen und Unebenheiten auf derselben.

Erst nachdem die Temperatur auf der äußeren Oberfläche des Erdballs bis zu dem Grade gesunken war, daß das Wasser sich aus der Dampfform in tropfbarflüssigen Zustand verdichten konnte, kam die erste Entstehung des Wassers zu Stande und mit dieser, durch Herabfallen des Wassers aus der Luft auf die Erde, eine Klärung der bis dahin trüben atmosphärischen Luft. Natürlich war das Wasser (das Urweltmeer) sowie die mit Kohlensäure und anderen schädlichen Gasen geschwängerte Luft noch in glühendheißem Zustande. — Es ist zwar zweifelhaft ob die erste Rindenschicht, welche den feurigen Erdkern umschließt, unserer Beobachtung zugänglich ist, es erscheint aber wahrscheinlich, daß sie hauptsächlich aus Silicaten besteht. Wegen ihres Reichthums an Kieselgestein (Silicaten) wird sie auch „Silicatmantel“ genannt und die denselben bildenden Gesteine erhielten den Namen „Urgesteine, plutonische oder Massengesteine“. — Ueber diesem Silicatmantel bildete sodann das durch die Sprünge dieser Erstarrungsschicht hervorquellende und sich mit dem glühendheißem Wasser mengende Glühendflüssige eine zweite Gesteinschicht, welche theils durch Abkühlung, theils durch den großen Druck der nachfolgenden Rindenschichten in krystallinischen Zustand verfestet wurde und sich durch ihr wellenförmiges, schiefziges Gefüge auszeichnet. Diese vulkanisch-neptunischen Bildungen bestehen hauptsächlich aus Gneiß, Granit, Glimmer- und Thonschiefer. Die Gesteine des Urgebirges besitzen aber nicht mehr ihre ursprüngliche Gestalt, da sie in Folge hohen Druckes und des Wassers Veränderungen (Metamorphosen) erlitten haben, weshalb sie als metamorphische Gesteine bezeichnet werden. Aus diesen, jetzt die erste Erdrindenschicht zusammensetzenden Gesteinen bildete sich nun durch die zerstörende Kraft des Wassers Erdboden (Ackerfrume).

Das in Form von wolkenbruchähnlichem Regen aus der Atmosphäre auf die steinigen, aus dem Urweltmeer hervorragenden Erhöhungen herabstürzende Wasser leitete nämlich mit der atmosphärischen Luft einen Zerstörungsproceß (die Verwitterung) dieser Gebirge ein, spülte das zerstörte Gestein von der Höhe der Berge herunter und lagerte dasselbe als schlammig-steinige Erde zuerst auf dem Boden des Urweltmeeres, später über dem Wasser rings um den Fuß der Gebirge und in den Klüften zwischen diesen schichtenweise ab. Mit Hilfe von Wasserfluthen wurde die steinige Schlamm- und Erdmasse über die Erdoberfläche hin verbreitet, und diese Verbreitung geschah theils so,

daß das Wasser gewisse Mineralien auflöste, die sich dann entweder als solche oder mit anderen zu neuen Stoffen verbunden hier und da wieder ausschieden, theils dadurch, daß es dergleichen Stoffe nur mit sich forttrug und später an dieser oder jener Stelle wieder fallen ließ. — Auf dem so entstandenen Erdboden, einem neptunischen Gebilde, können erst, nachdem die hohe Temperatur des Wassers und der Luft insoweit noch gesunken war, daß sie das Leben organischer Körper nicht mehr vernichtete, Organismen von der allereinfachsten Organisation (Moneren und Zellen) zum Vorschein gekommen sein, aus welchen dann allmählich Pflanzen und Thiere hervorgingen. Die ersten Organismen entwickelten sich höchst wahrscheinlich durch Urzeugung aus anorganischen Stoffen (Autogenie s. S. 97) und verdanken vorzugsweise den Kohlenstoffverbindungen ihre Lebenserscheinungen.

Seit dieser Zeit setzt das Wasser seine außerordentlich wichtige Wirksamkeit ununterbrochen fort, erzeugt fort und fort neptunische Umbildungen der Erdrinde und gestaltet dadurch die Erdoberfläche fortwährend, wenn auch langsam, um, so daß also unsere Erde in ewigem Werden, in beständiger Umgestaltung begriffen ist. Indem es als Regen niederfällt, die obersten Schichten der Erdrinde durchsüßert und von den Erhöhungen in die Vertiefungen herabfließt, löst es verschiedene mineralische Bestandtheile des Bodens chemisch auf und spült mechanisch die locker zusammenhängenden Theilchen hinweg. An den Bergen herabfließend, führt das Wasser den Schutt derselben in die Ebene und lagert ihn als Schlamm im stehenden Wasser ab. Ebenso arbeitet die Brandung des Meeres ununterbrochen an der Zerstörung der Küsten und an der Auffüllung des Meeresbodens durch die herabgeschlemmten Trümmer. — Würde dieser Thätigkeit des Wassers nicht durch vulcanische und plutonische Hebungs- und Senkungsprocesse entgegen getreten, so würde im Verlauf der Zeit die Erdoberfläche geebnet und von einer zusammenhängenden Wasserhülle umschlossen sein. Aber die Reaction des glühendflüssigen Erdkerns gegen die feste Rinde bedingt ununterbrochen meistens sehr langsame und allmählich wechselnde Hebungen und Senkungen an den verschiedensten Stellen der Erdoberfläche. Indem diese Hebungen und Senkungen der verschiedenen Erdtheile im Laufe von Jahrtausenden vielfach mit einander wechseln, kommt bald dieser, bald jener Theil der Erdoberfläche über und unter den Spiegel des Meeres und es bilden sich durch anorganische und organische Ablagerungen verschiedenartige Gesteinsschichten von der verschiedenartigsten Zusammensetzung, mit Reizen von pflanzlichen und thierischen Organismen. Auch Pflanzen und Thiere sind immerfort mit thätig, um den Meeresboden zu erhöhen; in den oberen Meereszonen sind es besonders die Nulliporen, Muscheln und Korallen, in der Abgrundzone die mikroskopisch kleinen Kieselzellen, Wurzelfüßer und Moneren (s. S. 97), welche zu

Myriaden vorhanden sind und die Fällung der Kiesel- und Kalkerde vermitteln.

Weil man die Stoffe, welche sich aus dem Wasser und zwar gewöhnlich in Schichten über einander absetzen, „Sedimente, Niederschläge“ nennt, so erhielten alle die Erbschichten oberhalb des Massen- und Schiefergesteins (aus welchem sie durch Verwitterung hervorgingen) den Namen „sedimentäre oder Schichtgebilde, Flözgebirge, geschichtete Niederschlagsgebirge“. Die wesentlichsten Bestandtheile dieser Schichten sind: Thonerde, Kieselederde und Kalkerde, welche Mineralien die Bildung von Thonschichten, Sand- und Kalksteinen veranlassen. Zwischen und in diesen Gesteinen finden sich dann versteinerte Reste von sehr verschiedenartigen Organismen (Petrefacten) in größerer oder geringerer Menge. Diese mehr oder weniger concentrisch (zwiebelchalenartig) über einander lagernden Erbschichten sind an verschiedenen Stellen der Erde von verschiedener Dicke, Form und Structur, auch hier und da verschoben und von unterliegenden Gesteinen durchbrochen. — Zwischen diesen verschiedenen sedimentären Schichten finden sich nun aber nicht etwa scharfe Grenzen, so daß man, wie dies früher (Cuvier f. S. 13) angenommen wurde, an zeitweilige Erdrevolutionen oder Katastrophen denken könnte, welche Alles, was zu dieser Zeit bestand, vernichteten, so daß alsdann nach Beendigung der Katastrophe eine vollständig neue Schöpfung stattfinden mußte. Nur ganz allmählich gehen die unorganischen und organischen Bestandtheile einer Sedimentschicht in die andere über. Jedoch zeichnet sich eine jede Schicht von der anderen in Etwas durch ihren anorganischen und organischen Gehalt aus, so daß man allerdings eine bestimmte Reihe auf einander folgender Schichten (Perioden) unterscheiden kann. Niemals finden sich aber in einer dieser Schichten so ganz neue organische und unorganische Körper vor, daß diese von denen der vorhergehenden und nachfolgenden Periode vollständig verschieden wären. Uebrigens bedarf es solcher räthselhafter Revolutionen und Schöpfungsnachschübe zur Erklärung der Veränderungen, welche bis jetzt auf der Erdoberfläche mit dem Erdboden, den Pflanzen, Thieren und Menschen vor sich gegangen sind, gar nicht, da ganz ähnliche Vorgänge noch jetzt unter unseren Augen vor sich gehen. Hebungen und Senkungen des Erdbodens finden fortwährend statt, die Vertheilung von Wasser und Land an der Erdoberfläche befindet sich in ununterbrochenem Wechsel und Land und Meer streiten sich beständig um die Herrschaft; seitdem tropfbar-flüssiges Wasser auf der Erde existirt, haben die Grenzen von Wasser und Land sich immerfort verändert. Ununterbrochen nagt die Brandung an dem Saume der Küsten, und was das Land an diesen Stellen beständig an Ausdehnung verliert, das gewinnt es an anderen Stellen durch Anhäufung von Schlamm, der sich zu festem Gestein verdichtet und sich als neues

Land über den Meeresspiegel erhebt. Von festen und unveränderlichen Umrissen unserer Continente kann keine Rede sein. — Wenn nun diese Hebungs- und Senkungsprocesse auch so langsam geschehen, daß sie im Laufe eines Jahrhunderts die Meeresküste nur um wenige Centimeter oder sogar nur um Millimeter heben oder senken, so bewirken sie doch im Laufe längerer Zeiträume großartige Resultate. Continente und Inseln sind unter Meer versunken und neue sind daraus emporgestiegen; Seen und Meere sind langsam gehoben worden und ausgetrocknet, und neue Wasserbecken sind durch Senkung des Bodens entstanden; Halbinseln wurden durch Versinken der Landzunge zu Inseln u. s. f. So hat z. B. früher Afrika mit Spanien, England mit dem europäischen Festlande, Europa sogar mit Nordamerika zusammengehungen; so war einst das Mittelmeer ein Binnensee und die Südsee sowie der indische Ocean waren Continente. Letzterer Continent, welcher sich von den Sunda-Inseln längs des südlichen Asiens bis zur Ostküste von Afrika erstreckte, wurde von Sclater wegen der für ihn charakteristischen Halbaffen „Lemuria“ genannt. Hier ist wahrscheinlich die Wiege des Menschengeschlechts, wo dieses aus (längst ausgestorbenen) Anthropoiden oder Menschenaffen hervorging. Der heutige malayische Archipel bestand früher (nach Wallace) aus zwei ganz verschiedenen, durch eine Meerenge getrennten Continenten, von denen der westliche (der indo-malayische Archipel) mit dem asiatischen Festlande, der östliche (austral-malayische Archipel) mit Australien zusammenhing; beide Continente sind größtentheils unter den Meeresspiegel versunken. — In der Jetztzeit steigt die Küste von Schweden und ein Theil der Westküste Südamerikas beständig langsam empor, während die Küste von Holland und ein Theil von der Ostküste Südamerikas allmählich unter sinkt. — Kurz, es haben niemals Ummwälzungen über die ganze Erdoberfläche auf einmal stattgefunden, nur örtliche Katastrophen haben sich auf langsame, allmähliche und unmerkliche Weise entwickelt.

Da die Hebungen und Senkungen der verschiedenen Erdtheile im Laufe von Jahrmillionen vielfach mit einander wechselten, so giebt es wahrscheinlich keinen Oberflächentheil der Erdrinde mehr, der nicht schon wiederholt über und unter dem Meeresspiegel gewesen wäre. Durch diesen vielfachen Wechsel erklärt sich die Mannigfaltigkeit und die verschiedenartige Zusammensetzung der zahlreichen neptunischen Gesteinsschichten, welche sich an den meisten Stellen in beträchtlicher Tiefe über einander abgelagert haben. — Die verschiedenen über einander abgelagerten Schichten der neptunischen Gesteine, welche in sehr mannigfaltiger Weise aus Kalk, Thon und Sand zusammengesetzt sind, werden von den Geologen in Gruppen oder Perioden eingetheilt und davon fünf große Hauptabschnitte (Terrains, Zeitalter) bezeichnet, jeder mit mehreren untergeordneten Schichtengruppen (Systemen), die wieder

aus kleineren Gruppen (Formationen) bestehen. Die Hauptabschnitte sind: das primordiale, primäre, secundäre, tertiäre und quartäre Zeitalter.

Die Zonen-Unterschiede, welche zur Zeit auf unserer Erde, in Folge der Verdickung der Erdrinde und der Einwirkung der Sonnenwärme, sehr auffallend hervortreten, bestanden vor der Quartärzeit noch nicht und es herrschte damals auf der ganzen Erde, veranlaßt durch den glühend-flüssigen Erdkern, nur ein Klima und zwar ein gleichmäßig heißes, welches dem heißesten Tropenklima der Jetztzeit nahe stand oder dasselbe noch an Wärme übertraf. Wie die versteinerten Reste von Pflanzen beweisen, war damals der höchste Norden mit Palmen, Tulpenbäumen, Lorbeeren, Myrthen und anderen Tropengewächsen üppig bedeckt und Tiger, Rhinocerosse und Elephanten wandelten unter ihnen. Nur sehr langsam und allmählich nahm späterhin dieses Klima ab und erst im Beginn der Tertiärzeit erfolgte, wie es scheint, die erste wahrnehmbare Abkühlung der Erdrinde von den beiden Polen her und damit die erste Sonderung verschiedener klimatischer Zonen. — Innerhalb der Tertiärperiode ging dann allmählich die Abkühlung so weit, daß an beiden Polen der Erde das erste Eis entstand. Dieser Klima-Wechsel übte einen enormen Einfluß auf das organische Leben aus und zog theils Aussterben von Organismen, welche sich der Kälte nicht anpassen konnten, nach sich, theils veranlaßte es Auswanderungen derselben nach wärmeren Gegenden. — In der Diluvialzeit sank die Temperatur von den Polen her noch immer fort, ja selbst noch weiter unter den heutigen Frostgrad herab. Vom Nordpol breitete sich die Kälte über das nördliche und mittlere Asien, Europa und Nordamerika aus und erzeugte hier eine zusammenhängende Eisdecke, welche bei uns bis gegen die Alpen reicht zu haben scheint. Vom Südpol erstreckte sich das Eis über einen großen Theil der südlichen Halbkugel. So blieb zwischen diesen beiden Eismeeeren nur noch ein schmaler Gürtel übrig, auf welchem noch genug Wärme für Organismen vorhanden war. Zwischen den einheimischen und den von den Polen kommenden Thieren muß sich ein heftiger Kampf um das Dasein erhoben haben, in welchem gewiß viele Arten zu Grunde gegangen und viele Arten abgeändert worden sind. Diese, im ersten Abschnitt der Diluvialzeit auftretende Eisdeckenbildung wird als „Eiszeit, Glacialperiode“ bezeichnet und während dieser existirte der Mensch schon. — Kenntniß von dieser Eiszeit erhielt man durch die sogenannten Wander- oder Irrblöcke (erratische Steinblöcke) und die Gletscherschliffe, deren Bedeutung zuerst von Schimper, dann von Charpentier, Agassiz und Forbes aufgeklärt wurde. Die Gletschermassen, welche sich von Scandinavien der Meeresküste zuschoben, waren mit Schutt- und Felsblöcken beladen, die von Bergesabhängen auf den Gletscherrücken gestürzt waren. Die Gletscherenden schoben sich

eine Strecke in das Meer, lösten sich los und schwammen als Eisberge oder Eisfelder auf dem Meere. Durch die nordischen Strömungen des Meeres wurden sie an die damalige nördliche Küste von Europa getrieben, strandeten, schmolzen und ließen ihre Gesteinslasten als Blöcke oder Geschiebe zu Boden sinken. Die Blöcke, welche von den schmelzenden Eisbergen auf den Meeresgrund versenkt wurden, finden sich jetzt in dem ganzen, während der Eiszeit vom Meere bedeckten Nordeuropa. Das Felsenbett, über welches die Gletscher sich geschoben haben, ist glatt polirt (Schliffflächen) und die Richtung ihrer Bewegung ist mit scharfen Linien eingeritzt. — Nur ganz allmählich gewann die Sonne Herrschaft über jene Eismassen und es kamen so die jetzigen Zonen-Unterschiede und die Jahreszeiten zu Stande. — Aber nicht bloß einmal scheint eine solche Eiszeit auf der Erde bestanden zu haben, sondern ein wiederholter Wechsel zwischen Eistemperatur und wärmeren Luftzuständen dürfte während der Bildung der obersten Erdrindenschichten existirt haben, und zwar ebenso auf der Nordhemisphäre, wie auf der südlichen Halbkugel der Erde. Diese Eiszeiten bilden jetzt noch das vorzüglichste ungelöste Problem für die geologische Forschung. Man hat im Laufe der Zeit verschiedene Hypothesen über den Entstehungsgrund der Eiszeit oder Kälteperioden aufgestellt, allein keine derselben hat bis jetzt unbedingte Anerkennung gefunden*).

Innerhalb der Erdrindenschichten, welche durch Niederschläge aus dem Wasser gebildet wurden, finden sich nun Ueberbleibsel von Organismen, und zwar von so verschiedener Art, daß man daraus mit Sicherheit ersehen kann, wie jede dieser Schichten von verschiedenen Pflanzen und Thieren bewohnt wurde. An diesen Ueberresten, welche aus Kalkschalen, Muscheln, Knochen, Knochentheilen, Haaren, Federn, Zähnen, Fußspuren, Abdrücken, versteinerten Rothüberresten und dergleichen bestehen, läßt sich aber ebenfalls ganz deutlich ersehen, daß

*) Sehr beachtenswerth ist, nach Cotta (Geologie der Gegenwart), die Hypothese von James Croll, nach welcher die Eiszeiten entstehen, wenn bei der weitesten Ausdehnung, die der Erdball in seinem Umlauf erreicht, eine Hemisphäre ihren Winter in der größten Sonnenferne hat. Man hat berechnet, daß, wenn Croll's Hypothese richtig ist, die letzte Eiszeit der nördlichen Halbkugel, der im Alpengebiete eine andere, verhältnißmäßig kurze vorhergegangen sein muß, vor etwa 80,000 Jahren stattfand. Diesen beiden neuesten Eiszeiten gingen aber nach Croll andere vorher, z. B. im miocänen Zeitraume vor etwa 850,000 Jahren und im eocänen Zeitraume vor 2,500,000 Jahren. Gegenwärtig ist die Excentricität der Erdbahn, diese Hauptursache der Kälteperioden, noch für 20,000 Jahre im Abnehmen begriffen und eine ungewöhnliche Größe derselben steht erst wieder nach 150,000 Jahren zu erwarten, während das Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen (Aequinoctien), als zweite Bedingung der Eiszeiten, in ungefähr 25,800 Jahren einen vollen Umlauf macht. Das Zusammentreffen beider Erscheinungen wiederholt sich nach Croll in dem Zeitraume von einer Million Jahren durchschnittlich etwa zweimal.

keine Erdrevolutionen oder Katastrophen vor sich gegangen sind, welche alle die eben vorhandenen Thiere und Pflanzen vollständig vernichteten, so daß nach ihrer Beendigung eine vollständig neue Schöpfung von Organismen nöthig geworden wäre und nun eine ganz neue Welt von Pflanzen und Thieren, ganz und gar verschieden von denen der früheren Periode, existirt hätte. Wie bei den Schichtgesteinen läßt sich auch an den versteinerten (fossilen) Ueberresten von Pflanzen und Thieren mehr oder weniger deutlich ein allmählicher Uebergang dieser Organismen aus den tieferen in die höheren Schichten erkennen. Gleichzeitig läßt sich aber auch erkennen, daß in den tieferen Schichten die Reste von weit einfacheren und unvollkommneren Pflanzen und Thieren lagern, als in den höheren Schichten, und daß also je tiefer wir von unserer jetzigen Erdoberfläche in der Erdrinde hinabsteigen, alle Organismen um so unvollkommener, einförmiger und einfacher werden und sich um so auffallender von den jetzt noch lebenden verwandten Organismen unterscheiden, während sie den Organismen der Gegenwart um so ähnlicher werden, je höher oben in der Erdrinde sie ihre Lage haben. Mit Zunahme der Dicke unserer Erdrinde durch neue Schichten müssen demnach die lebenden Wesen an Vollkommenheit mehr und mehr zugenommen haben. Der älteste Theil der paläontologischen Schöpfungsurkunde ist für uns unleserlich geworden. Die ältesten Schichtengruppen wurden durch den Einfluß des glühend-flüssigen Erdinnern nachträglich verändert oder metamorphosirt (s. S. 108), wobei die Form der eingeschlossenen Versteinerungen in den meisten Fällen verloren ging. Aber die Endproducte des pflanzlichen und thierischen Stoffwechsels, Kohlenstoff und kohlensaurer Kalk, die sich in Form von Graphit und Urkalk in den metamorphischen Gesteinen eingelagert finden, liefern den unwiderleglichen Beweis, daß pflanzliche und thierische Organismen bereits in jener fernsten Vorzeit existirt haben. In der Schichtenreihe, welche zuerst zahlreiche Versteinerungen enthält, trifft man natürlich auf sehr einfache Pflanzen und Thiere. Die fossilen Funde bestätigen, daß zu allen Zeiten des organischen Lebens auf der Erde eine langsame Umbildung der Lebensformen (s. S. 16) und eine fortschreitende Entwicklung von niederen zu höheren Lebensformen stattgefunden hat.

In Folge des vielfachen Wechsels zwischen den Hebungen und Senkungen der verschiedenen Erdtheile im Laufe von Jahrmillionen kamen nun die ganz charakteristischen Ablagerungen der untergegangenen Thiere und Pflanzen zu Stande, welche auf den verschiedenen Erdschichten existirten. Wenn nämlich die Leichen derselben auf den Boden der Gewässer herabsanken, drückten sie ihre Körperform in dem weichen Schlamm ab und unverwesliche Theile (wie harte Knochen, Zähne, Schalen etc.) wurden unzerstört in denselben eingeschlossen, so daß diese nun in dem zu neptunischem Gestein verdichteten Schlamm als „Versteinerungen, Petrefacten, Vormwesen“ gefunden werden. — Die

Paläontologie oder Vorwiesenkunde (s. S. 13 und 17), die wir besonders Cuvier verdanken und welche Tag für Tag an Material reicher wird, giebt uns nun mit Hülfe dieser Petrefacten Auskunft über den Entwicklungsgang, den die großen Thier- und Pflanzenstämme genommen haben. Sie scheidet nach den fünf neptunischen Schichtengruppen auch die Organismentruppen unserer Erdrinde in fünf große Hauptabschnitte, nämlich in eine primordiale, primäre, secundäre, tertiäre und quartäre Periode.

Vom **Menschen** hat man in Europa versteinerte Knochenreste in der Quartärzeit (Eiszeit) gefunden; gewöhnlich in Gemeinschaft mit mehr oder weniger vollkommenen Werkzeugen, Geräthschaften und Waffen (welche anfangs von rohem Stein, später von polirtem Stein und sodann aus Bronze, Kupfer, gebranntem Thon und zuletzt aus Eisen gefertigt waren), mit Abfällen von Nahrungsmitteln, Unrath und mit Knochen vom Mammuth und Höhlenbären. Von fossilen Menschentheilen wurden besonders Kinnladen (Unterkieferknochen) und Schädel aufgefunden (s. S. 23).

Derjenige Theil unserer Erdrinde, welcher durch allmähliche Ablagerungen von schlammigen, erdigen und steinigen Massen entstanden ist, die sich durch Verwitterung der Ur- und Schiefergesteine gebildet und aus dem Urmeere schub- und schichtenweise auf einander niedergeschlagen hatten (Sedimente, Flöze bildend), enthält zwischen den verschiedenartigsten Gesteinen die fossilen Reste fast aller Organismen, welche auf unserer Erdrinde bis jetzt nach einander gelebt haben. Die Erdbündigen unterscheiden an diesen Wassergebilden (Sedimentär- oder Schichtgebilden) die folgenden fünf Epochen oder Zeitalter, die aber, wie schon erwähnt wurde, durchaus nicht etwa durch eine scharfe Grenze von einander geschieden sind, sondern nur allmählich in einander übergehen.

1) Die **Primordialzeit**, das Zeitalter der Schädellosen und Tangwälder (archolithische oder archozoische Schichtengruppen), dauerte viel länger als alle übrigen Zeiträume zusammen genommen; ihre Schichten befinden sich zum großen Theil im metamorphischen Zustande (s. S. 108), und dadurch sind die ältesten Versteinerungen größtentheils zerstört. Die primordialen Schichtengruppen bilden drei mächtige neptunische Systeme:

das **Laurentische System** (ältere Primordialzeit) oder die **Urgneissformation**, die älteste sedimentäre Schichtengruppe, in Canada 10,000 R., in Bayern etwa 30,000 R. dick, hauptsächlich aus Gneissarten bestehend, welche auf der einen Seite in Granit, auf der anderen in Schiefer übergehen. Außerdem finden sich krystallinischer Kalkstein, Dolomit, Quarzit, Serpentin, Magnetkiesstein und Graphit. In dem krystallinischen Kalkstein Canadas kommen gebänderte Serpentinballen vor, in welchen verschiedene Geologen und die erfahrensten Kenner der Rhizopoden-Classe Reste eines Rhizopoden, des canadischen *Morgenwiesens*, *Eozoon canadense*, erkennen wollen. — Von anderer Seite wird der organische Ursprung des *Eozoons* noch bestritten (auf Tafel I

S. 120 ist in der untersten Schicht der Primordialzeit das Cozoon zweimal abgebildet; die eine Zeichnung ist ideal restaurirt). Die Graphitlager der laurentischen Periode glaubt man als die ältesten Pflanzenreste ansprechen zu dürfen; das krystallinische Schieferssystem mit der cambrischen Form (mittlere Primordialzeit), huronische oder Ur-Schieferformation, von 8000 M. Dicke, aus Glimmerschiefer, Thonschiefer, Quarziten, krystallinischen Kalksteinen und Erzlagerstätten bestehend. An organischen Resten finden sich: Röhren von Glieder- (Sand-)würmern, Stielglieder von Seelilien, Abdrücke einiger Meeresmuscheln, Brauntange (*Obolhamia*; auf Tafel I S. 120 in der mittlsten Schicht der Primordialzeit mehrmals abgebildet).

das silurische System (neuere Primordialzeit), von 6000 M. Dicke, mit Sandsteinen, Thonschiefer, Grauwacken, Grauwackenschiefer und Kalksteinen; auch Erzlagerstätten, Anthracitflöze und Steinsalz-Einlagerungen finden sich. Die versteinerten Pflanzen der Silurzeit gehören fast ausschließlich zu den im Wasser lebenden Algen oder Tangen. Auch die Thiere dieser Periode lebten nur im Wasser. Es waren Schwämme, Korallen, Graptolithen, (geradlinige, spiral- oder schraubenförmig gebogene Körper, die aus einem Kanale bestehen, an welchem sich Zellen entwickeln, die wie die Zähne einer Säge hervorstehen; sie ähneln unseren heutigen Sertularien), Sternthiere, (Seelilien und Seeigel), Weichthiere (Arm- und Kopffüßer), Krebsthiere (Trilobiten, den Kelleraffeln ähnlich; die nächsten Verwandten der heutigen Blattfüßer). In den obersten Schichten hat man die ältesten Reste von Wirbelthieren (Fische) gefunden und zwar von haiartigen Knorpelfischen (*Pteraspis*, *Dnchus*); besonders zahlreich finden sich Flossenstacheln und emailirte Chagrin-Schuppen.

Die thierischen Versteinerungen der Primordialzeit beweisen, daß damals noch keine landbewohnenden Thiere vorhanden waren. Ebenso gehören alle Pflanzenreste, welche aus der Primordialzeit stammen, abgesehen von einigen seltenen Landpflanzen, zu den niedrigsten von allen Pflanzengruppen, zu der im Wasser lebenden Classe der Tangen oder Algen. Sie bildeten im warmen Urmeer mächtige Wälder (von Seetang, See gras) und besaßen eine leberartige Beschaffenheit, waren von bräunlicher oder röthlicher Färbung, ohne Blätter und Blüten, und schwammen frei im Wasser herum. Sie scheinen das Material zu dem Kohlengestein (Anthracit) und den Graphit dieser Periode geliefert zu haben. — Nach Daedekel müssen Schädellose (Akranten, kopflose Wirbelthiere, unserem heutigen Lanzettthiere verwandt), aus denen wahrscheinlich die Fische hervorgingen, massenhaft gelebt haben.

2) Die Primärzeit, das Zeitalter der Fische und Farnwälder (paläolithisches oder paläozoisches Zeitalter), mit mächtigen Schichten, zerfällt:

in das devonische System (ältere Primärzeit, 3000 M. dick) mit Schichten aus Kalkstein, Thonschiefer, Grauwacken und Sandstein, welche ihrer dunkel-rothbraunen Farbe wegen (in England) auch Altrothsand, alter rother Sandstein genannt werden. In Deutschland findet sich dieser rothe Sandstein nur in den untersten Schichten, in den mittleren und oberen statt seiner Kalkstein und Thonschiefer. Seltener treten auf Steinkohle und Anthracit (Petroleum-Reservoirs in Pennsylvania). Die Pflanzen- und Thierwelt der Devon-Formation zeigt deutlich einen stufenweisen Fortschritt zu höher ausgebildeten Formen. Es beginnen die Landpflanzen (Farne, Nadelhölzer, Schuppenbäume, Siegelbäume), jedoch stehen die Meerpflanzen (Tangen) noch immer im Vordergrund. Landthiere fehlen noch; unter den Bewohnern des Meeres treten neue Arten auf, ältere sterben aus. Von den Fischen tritt eine größere Menge auf. Außer haiartigen Knorpelfischen finden sich störrische Schmelzschupper von sonderbarer Gestalt. Ihre Bedeutung wird entweder von mit

Schmelz überzogenen Knochenschuppen oder von einem vollkommenen Panzer aus Knochentafeln gebildet. Die Wirbelsäule ist nur verknorpelt, nicht verknöchert, die Schwanzflossen sind ungleichlappig. Unter diesen Panzerfischen zeichnet sich der Flügelfisch (*Pterichthys*) durch seine bizarre Form aus;

das carbonische System (mittlere Primärzeit, gegen 7000 M. dicit). Dieses System besteht aus Kalksteinen, Thonschiefer, Schieferthonen, Sandsteinen, Grauwacken, Steinkohle, Anthracit. — Die Pflanzenwelt ist formenarm, aber üppig und riesenhaft. Sie besteht hauptsächlich aus Schachtelhalmern, Baumfarn, Cycadeen, mächtigen Bärlappgewächsen, den Siegel- und Schuppenbäumen, sowie Nadelhölzern (*Auracarien*). Es kommen zum Vorschein landbewohnende Luftathmende Thiere (Scorpionen, Tausendfüßer, Schaben und Termiten, Amphibien: frohschartige Saurier). Im Meere verschwinden alte Thierformen und neue treten auf. Die Panzerfische schwinden und es erscheinen Andeutungen der Meeres-Saurier;

das permische System (neuere Primärzeit) mit der Gruppe des Rothliegenden (mit Landpflanzen) und mit der Zechsteingruppe (mit marinen Reften). Thiere und Pflanzen sind nur spärlich vorhanden, Schuppen- und Siegelbäume beginnen auszusterben. Am zahlreichsten sind kleinschuppige Schmelzschupper vorhanden. Die ersten Reptilien, die Schuppenechsen, treten auf.

Die Primärzeit ist reich an blüthen- und fruchtlosen Landpflanzen und zwar an Farnpflanzen (echten Farnträutern, Farnbäumen, Schachtelfarnen, Schuppenfarnen). Sie bildeten die Hauptmasse der dichten Inselwälder und ihre fossilen Reste sind als Steinkohle bekannt. — Von Thieren besitzt diese Periode einen großen Reichthum an Fischen: Ur- und Schmelzfische von Haifischform, mit dicken Panzern aus Hornplatten und mit Hödern und Stacheln. Von landbewohnenden Thieren gab es Gliedertiere (Spinnen und Insekten) und Wirbelthiere (Amphibien und Reptilien), welche unseren Eidechsen nahe verwandt sind. Der *Proterosauros* ist ein eidechsenartiges Reptil (Schuppenechse), der *Archegosaurus* gehört zu den Frohsauriern.

3) Die **Secundärzeit**, das Zeitalter der Reptilien und Nadelwälder (mesolithisches oder mesozoisches Zeitalter), mit drei Schichtsystemen und gegen 1000 M. Dicke, bestehend:

aus dem Trias-System oder der Steinsalzgruppe (ältere Secundärzeit), in Deutschland mit buntem Sandstein (ein inniges Gemisch feiner kristallinischer Quarzkörner und eisenhaltigem Thon), Muschelkalk mit Steinsalz und Keuper (aus Schichten von Mergeln und Sandsteinen). In England, Süd-Franzreich, Spanien, Polen und Rußland finden sich, durch Unterdrückung der einen oder der anderen Abtheilung, meist nur zwei Schichten. Unter den Landpflanzen finden sich hauptsächlich Cycadeen und Nadelhölzer. Die Schuppen- und Siegelbäume sind verschwunden. Knochentische existiren noch nicht, nur Schmelzschupper und Knorpelfische. Bei den Schmelzschuppen hat die Unsymmetrie der Schwanzflossen im Vergleiche mit den Schmelzschuppen der Primärzeit abgenommen und die Wirbelsäule beginnt zu verknöchern. Unter den Schmelzschuppen befanden sich Doppelathmer (*Dipnoi*), die (wie die heute noch lebenden Lungenfische: *Ceratodus*, *Lepidosiren* und *Protopterus* f. S. 103) neben den Kiemen noch eine Lunge besaßen. Die Reptilien entwickeln sich zu Riesengestalten. Es finden sich die ältesten Reste (Zähne) eines Säugers (Beutel-) Thiers und Früchten großer Frohsaurier (*Girotherien*) und Großechsen (*Dinosaurier*). Einige dieser Spuren sollen von Vögeln herrühren;

dem Jura-System (mittlere Secundärzeit) oder der Diluvialformation (wegen der kugelförmigen Form des Kalkes) mit schwarzem oder unterem Jura- oder Liasschiefer, braunem oder mittlerem Jura oder Dogger (mit Eisengehalt) und weißem oder oberem Jura oder Malm (mit lithographischem und

Korallenkalb). Die Pflanzen ähneln jenen der Triasperiode. Die Fische verlieren die unsymmetrische Schwanzflosse, beschränken sich aber noch auf Ganoide- und Knorpelfische. Die ersten Knochenreste von Schildkröten finden sich. Die Meeresfauna treten auf. Die Flugsaurier treten auf. Es finden sich die ältesten Skeletttheile eines Vogels (Urgreif oder Archaeopteryx) und Unterkiefer kleiner Deuteltiere;

dem Kreide-System (neuere Secundärzeit) aus Kalk- und Sandsteinen, mit Weiskreide, Grünsandstein, Quadersandstein, Thon, Schieferthon, Mergel und mit vielen Muschel- und Schneckengehäusen. In geringerer Menge Steinkohle und Eisenerze. Die Kreideformation zeigt die ersten Laubbäume, die Cycadeen treten zurück. Wurzelfüßer (Foraminiferen) kommen in bedeutender Menge vor und nehmen großen Antheil nicht nur an der Bildung von Kreide, sondern auch an anderen Schichten dieser Periode. Es finden sich die ersten Knochenfische. Die Reptilien werden seltener. In Nordamerika, in der Kreide von Kansas, hat man Vögel mit Zähnen (Ichthyornis, Dendroornis und Hesperornis) aufgefunden, durch welche die Lücke zwischen Reptilien und Vögeln immer mehr ausgefüllt wird. Diese Thiere, welche im Bau des Brustbeins, der Flügel und Füße vollkommen den Vögeln entsprechen, besitzen Fischwirbel und tragen in reptilienartigen Kinnladen jederseits etwa 20 scharfe und schmale Zähne.

Die Thierwelt erhält während der mesozoischen Periode einen anderen Charakter. Alte Formen sterben aus, neue Formen treten auf. Es erscheinen riffsbauende Korallen, echte Krabben und sämtliche Familien der Insekten finden sich. Die Ganoiden werden selten und in den ersten Knochenfischen zeigen sich die Vorläufer der heutigen Fische. — In überwiegender Zahl kommen Reptilien vor, welche mit den heute noch lebenden Eidechsen, Krokodilen und Schildkröten große Aehnlichkeit hatten. Neben ihnen existierten aber auch noch, jedoch um bald zu verschwinden, abenteuerlich gestaltete riesige Amphibien, wie: Labyrinthodonten, Panzerlurche oder Froschsaurier, welche auf dem Lande lebten; durch ihre gewaltigen Fangzähne und knöchernen Hautschilder auf Kopf und Brust erinnern sie an Krokodile. — Die Pterodactylen oder Flugsaurier (Lusteidechsen) waren fledermausartige Thiere, nackte fliegende Eidechsen, aber nicht viel größer als unsere Fledermäuse. — Während der Secundärzeit lebte auch die längst ausgestorbene Wirbelthierklasse der Secodraconen (Halisaurier, Meeresaurier, Meeresidechsen); fischähnliche Eidechsen mit großen flossenförmigen Gliedmaßen und nackter Haut, welche Luft durch Lungen athmeten, trotzdem sie im Meere lebten. Sie besaßen abenteuerliche Formen und waren zum Theil 10—18 Meter lang. Am häufigsten findet man die Reste des Ichthyosaurus (mit großem Kopf, kurzem Hals und langem Schwanz) und des Plesiosaurus (mit kleinem Kopf, langem Hals und kurzem Schwanz). — Am Ende dieser Periode entstanden die ersten Warmblüter und zwar finden sich aus den Reptilien hervorgegangene Vögel, wie der im Jura gefundene Abdruck eines fossilen Vogels mit Eidechsen Schwanz (Archaeopteryx) wahrscheinlich macht. (Der Archaeopteryx ist auf Tafel I S. 120 in der Secundärzeit fliegend [ideal restaurirt] abgebildet; der eidechsenartige Schwanz [nach der Versteinierung] für sich im Vordergrund.) Neuerdings hat man noch deutlichere Verbindungen zwischen Vögeln und Reptilien aufgefunden; den Compositognathus, ein kleiner Dinosaurier mit Annäherung an den Vogeltypus; den Ichthyornis, Dendroornis und Hesperornis mit vogelähnlichem Skelet und gut entwickelten Zähnen. Auch Ueberreste von Säugethieren (kleinen Deuteltieren) finden sich. — Von Pflanzen bildeten vorzugsweise Nadelhölzer (Nachtfamige) und Palmsfarne (Cycadeen) die Wälder, während die farnartigen Pflanzen zurücktraten und die Vorläufer der höher entwickelten Pflanzen (Dekfamige) erscheinen.

4) Die Tertiärzeit, das Zeitalter der Säugethiere und

Laubwälder (caenolithisches oder caenozoisches Zeitalter), aus drei schwer zu trennenden Molasse-Schichten bestehend:

dem Eocän- und Oligocän (alttertiären) System mit Gyps, Grobkalk und Lendonthon, Thon, Sand, Braunkohlen, Bernstein, Erdöl und Erdpech; große Ablagerungen werden von Numuliten gebildet. Es finden sich: echte Eidechsen, Krokodile, Schildkröten; ein Vogelschädel (Odontopteryx) mit Zähnen. In Säugethieren: Beuteltiere, Affen, Raubthiere, Huftiere (Palaeotherium und Anoplotherium), Waltherie (Zeuglodon). Kriechige Säugethiere (Xorolophodon, Dinoceras), die zwischen den Rüsselthieren und Dickhäutern stehen (neuerdings in Nordamerika gefunden).

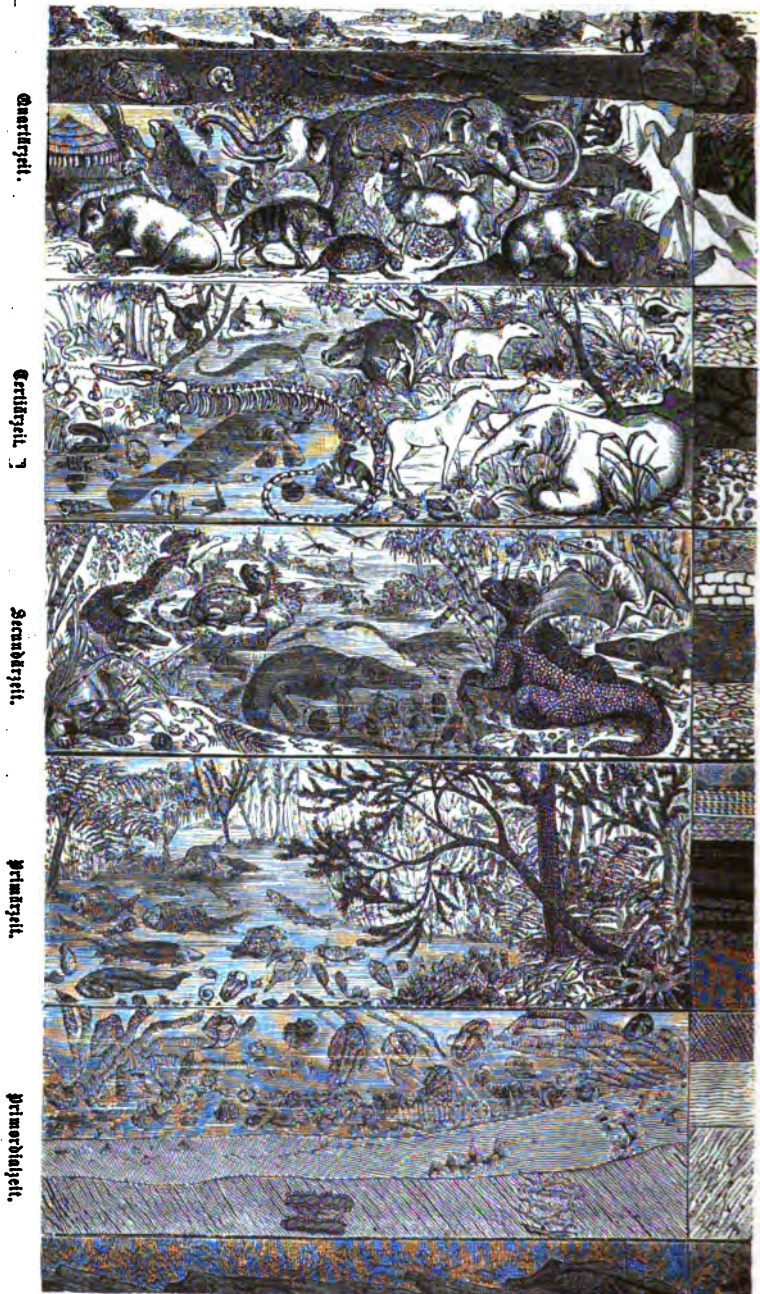
dem Miocän- (mitteltertiären) System mit Braunkohle (d. i. verkohlte Pflanzen und zwar Palmen, Cypressen und Nadelhölzer), Bernstein (Harz dieser Balldäume), Erdöl und Erdpech (Asphalt), ebenfalls von diesen Bäumen.

dem Pliocän- (neuntertiären) System, Molasseformation, mit viel Süsswasserfisch und, als Reste von Infusorien, den Tripel, das Bergmehl, Kieselguss und Polirschiefer. Die oberste Gruppe dieser Schicht heisst auch Tegel-formation, die unterste subappenninische Gebilde.

Die auffallende Umgestaltung, welche die Erde während der Tertiär-Zeit erlitt, war bedingt: durch die fortwährenden Verschiebungen der Grenzen zwischen Festland und Meer; durch die Entstehung der heutigen Hochgebirge in Folge energischer Hebungen; durch Herausbildung von Klimazonen, durch das Aussterben und Zurücktreten vieler Thier- und Pflanzenformen; durch Entwicklung vollkommener Organismen.

Die Tertiärzeit nähert sich mit ihren Organismen schon der Gegenwart, denn es überwiegen jetzt unter den Wirbelthieren die Säugethiere und unter den Pflanzen die Deckamenpflanzen. Von den Säugethieren der Tertiärschicht gehören die meisten zur Ordnung der Dickhäuter, wohin auch unser Elephant, Nashorn, Pferd und Schwein gehören. Im Meere herrschten den Walfischen, Pottfischen, Delfinen und Seekühen ähnliche Geschöpfe. Am häufigsten waren plumpe, tapierartige Pflanzenfresser (Palaeotherium) mit einem dichtbehaarten Körper und rüsselförmiger Nase, vorn vier und hinten drei Zehen. Das Anoplotherium, ein zweijähriges grasfressendes Huftier; es ist das erste Thier mit einfach gespaltenem Hufe und einem sehr langen Schwanz; es scheint eine pferdeartige Schnauze gehabt und in schlanker (Xiphodon) und plumper Form existiert zu haben. Das Palitherium (Seekuh), ein pflanzenfressendes Meeräugethier. Das Zeuglodon (Hydrarchos, Basilosaurus), fälschlich für einen Saurier gehalten, war ein walfischähnliches Säugethier mit einem sechsbisähnlichen Kopfe (siehe auf Tafel I in der Tertiärzeit das Skelet des Zeuglodon). Das Sivatherium war ein Wiederkäuer von sehr großer plumper Gestalt; es besaß 4 Stirnzapfen, von denen die beiden hinteren schaufelartig (wie beim Elenthier) ausgebreitet waren. Ein Vorkäuer des Pferdes war das Hippotherium; dem Elephanten ähnlich war das Mastodon und das Dinotherium; das letztere wurde früher irrtümlich für ein Meeräugethier gehalten. Ausserdem finden sich jetzt Schlangen, Frösche und Kröten (zum Theil umgeschwänzte). Die Reste eines Riesensalamanders dieser Zeit hielt Scheuchzer für die eines Menschen (des Andreas Scheuchzer'schen Stumpfzahnmenschen). Eine ziemliche Anzahl der Katzen, Hyänen, Hunde,arder, Ottern, Dachs, Bären, Viber, Hasen, Hirsche, Pferde, Giraffen und andere bahnen den Weg zur diluvialen und heutigen Tierwelt. Es traten ferner auf: Halbaffen (Lori und Naki ähnlich), geschwänzte Schmalnasen (Nasens und Schlangaffen), Menschenaffen. In der sehr üppigen Vegetation vermischte man Sagobäume, Nadelhölzer haben abgenommen und dafür sind mit Schlinggewächsen umwachsene Laubhölzer (Feigen, Eichen, Lorbeer, Myrthen, Sandelbäume) reichlicher.

Tafel I.



Schematische Uebersicht der verschiedenen Erdschichten mit ihren Bewohnern.

5) Die **Quartärzeit**, das Zeitalter der Menschen und Culturwälder (anthropolithisches oder antropozoisches Zeitalter), an verschiedenen Stellen von der verschiedensten Dicke, besteht aus der älteren Quartär- oder Eiszeit, Glacialperiode (s. S. 112), — der mittleren Quartär- oder Postglacial-Periode — und der neueren Quartär- oder Kulturzeit. Die untersten Schichten, das Diluvium, Aufgeschwemmtes, Schwemmland der Vorzeit (Pleistocen), bestehen aus Sand, Kies, Grus, Geröllen und Geschieben mit Lehm und Flöß und sind aus den verschiedenen Schichtgesteinen entstanden. Ueber der Diluvialschicht lagert das Alluvium, Aufgeschwemmtes, Schwemmland der Jetztzeit (Recent), aus Sand- und Schuttlagern (Luffe), abwechselnd mit Lehm- und Mergelschichten, Moorland und Ackererde.

Die Quartärzeit erzeugte Menschen mit articulirter (gegliederter) Sprache und zeichnet sich überhaupt durch fortschreitende Entwicklung und Ausbreitung des menschlichen Organismus aus. Thiere und Pflanzen treten in höheren Formen auf und wurden von dem vollkommener gewordenen Menschen durch Züchtung veredelt. — Im Diluvium (mit der Eiszeit) finden sich ungegliederte Schuttmassen mit großen Felsblöcken. Das ungegliederte Schuttdiluvium bildet hervorragende Hügelzüge (Nordschweiz) und trägt die erraticen Findlingsblöcke (s. S. 112), Gesteinsbrocken aus krystallinischen Gesteinsarten (Gneiß, Granit und andere), metamorphischen Schiefer, silurische Kalksteine (aus Scandinavien oder Finnland). Die diluviale Gletscher- oder Eiszeit, welche mit enormer Abkühlung des vielwärmeren Klimas der jüngeren Tertiärzeit einhergegangen sein muß, besaß aber in Europa und Nord-Asien nach den vorhandenen Befunden trotz ausgedehnter Gletscher doch nicht eine so kalte Temperatur, daß nicht noch eine reiche Vegetation und Thierwelt hätte existiren können. Reste von Säugethieren finden sich massenhaft in den Knochenhöhlen angehäuft, selten in den Lehm- oder Kieselablagerungen des Diluviums. Namentlich findet man in den Höhlen Reste des Höhlenbären, seltener von Hyänen, Riesen- und Edelhirsch, Rhinoceros u. In Nordasien lebte massenhaft das Mammuth (vorweltlicher Elephant), eine Art Elephant, aber mit viel längeren und stärker gekrümmten Stoßzähnen und einer borstigen, langbehaarten, der des wilden Schweines ähnlichen Haut. Vom Mammuth wurden in Sibirien im Eise und gefrorenen Boden vollständige Thiere mit allem Zubehör so gut erhalten gefunden, daß deren Fleisch von Wölfen und Hunden gefressen wurde. Das (in Nordamerika gefundene) Mastodon, das Nashorn, die Höhlenhyäne, der Höhlenlöwe, der Riesenhirsch mit großem Geweihe, der Auerochse, das Rennthier, Riesenfaulthiere, das Glyptodon, ein riesiges Gürtelthier, sind ebenfalls Diluvialthiere. — Das Alluvium producirt aus verwesenden Pflanzen Moorland (Waldb-, Wiesen-, Haide- und Moosstorf), sowie durch Verwitterung der verschiedenartigen Gesteine und der Zersetzung organischer Substanzen die Dammerde, als ein Gemenge von organischen und unorganischen Stoffen. Der europäische Continent vergrößert sich, das nördliche Deutschland tritt über den Meeresspiegel. Ein wärmeres Klima und wärmere Winde treten ein, die Gletscher weichen in's Hochgebirge, Deutschland gewinnt im Allgemeinen seine heutige Gestalt.

In Gemeinschaft mit den Knochen jener Thiere, die während der Eiszeit Europa bevölkerten, fand man an vielen Orten im diluvialen Schwemmland und in zahlreichen Höhlen Deutschlands, Englands, Belgiens und Frankreichs rohe Werkzeuge, Spuren der Thätigkeit des Menschen (sogen. Culturschichten mit Rückenabfällen, aufgeschlagenen Markknochen und Schädeln der Rennthiere

und Pferde, bearbeitete Rennthiergeweihe u. s. w.) und menschliche Knochen (Unterkiefer von Moulin Quignon, Neanderthalschädel, Schädel von Engis, 17 der Wissenschaft durch Unverstand entzogene Skelete bei Aurignac u. s. w.), welche beweisen, daß der Mensch bereits Zeuge der Eiszeit war. Man bezeichnet diesen Abschnitt der Erdgeschichte, aus welchem nur roh zugehauene Steinwerkzeuge oder aus Knochen und Horn geschnitzte Geräthe und Waffen stammen, als ältere oder diluviale Steinzeit. Auf diese folgt die jüngere Steinzeit, deren Thier- und Pflanzenwelt derjenigen der Jetztzeit nahe steht. Die Diluvialthiere sterben aus oder ziehen sich in nördliche Zonen zurück; neue Thiere wandern ein oder werden eingeführt. Gezähmte Hausthiere (Schaf, Hund, Schwein, Ziege, Rind u. s. w.), Ueberreste von Getreide und anderen Kulturpflanzen belehren uns, daß die Menschen die ausschließliche Beschäftigung mit Jagd und Fischfang aufgegeben und bereits zu den Anfängen des Ackerbaues und der Viehzucht fortgeschritten sind. Zu diesem Abschnitt gehören: die älteren Pfahlbauten, die alten Seesiedelungen in Irland, ein Theil der deutschen und skandinavischen Hünengräber und die Anhäufungen von Küchenabfällen und Austeruschalen in Dänemark („Kjøllemøddings“). Auf die jüngere Steinzeit folgt die Bronzezeit, in welcher, wie uns Funde in nordischen Grabhügeln und in jüngeren Pfahlbauten berichten, neben dem Feuersteine Bronze zur Anfertigung von Waffen und Geräthschaften dient. Thonwaaren und Gewebe zeigen seit der älteren Steinzeit bedeutende Fortschritte. Mit der Eisenzeit, in welcher die Menschen mit der Gewinnung und Bearbeitung des Eisens bekannt werden, beginnt das historische Zeitalter.

Die Pfahlbauten, Pfahlbörfer, deren Reste man zuerst (1853) an den flachen Ufern des Züricher Sees, seitdem an den Rändern verschiedener anderer Seen der Schweiz, Bayerns, Oestreichs und Oberitaliens, neuerlichst sogar in Mähren, Mitteldeutschland, Mecklenburg und Pommern aufgefunden hat, waren ähnlich wie Venedig auf eingerammten Baumstämmen im Wasser erbaut. Auf diesen mit Stangen und Bohlen überdeckten Pfählen standen Hütten aus Stroh, Schilf u. dgl. Zur Zeit sind noch Pfahlwohnungen in Gebrauch bei den Eingeborenen am Maracaibogolse, bei den Papuanen an der Nordküste von Neu-Guinea und an den Küsten von Borneo.

Schließlich sei nun aber nochmals erwähnt, daß die genannten fünf Zeitalter durchaus nicht etwa durch eine scharfe Grenze von einander geschieden sind, sondern ebenso in ihren Gesteinsformen, wie in ihren Organismen ganz allmählich ineinander übergehen, und daß also von einem zeitweiligen Eintreten großer gewaltiger, Alles vernichtender Erdrevolutionen nicht die Rede sein kann. Dagegen deuten alle Erscheinungen an, daß ungeheure Zeiträume nothwendig waren, um die allmähliche Entwicklung der Thier- und Pflanzenwelt zu ermöglichen.

II. Abtheilung.

Das Buch vom gesunden Menschen.

Bau und Verrichtungen der menschlichen Organe.



Bau des menschlichen Körpers.

Äußeres des Menschen. Der menschliche Körper, im Ganzen wie in seinen einzelnen Theilen, zeigt hinsichtlich der Form, der Größe, des Umfangs, des Gewichts und der Haltung große Verschiedenheiten, doch halten sich diese stets innerhalb bestimmter Grenzen: nach Race, Klima, Boden, Geschlecht, Lebensweise, Gebräuchen und nach manchen andern individuellen Verhältnissen. — Immer spricht sich am Körper trotz seiner großen Verschiedenheiten eine schöne Symmetrie zwischen den einzelnen Theilen, besonders zwischen der rechten und linken Körperhälfte aus. Wohl nie stehen aber die verschiedenen Organe und Systeme des Körpers, sowie deren Thätigkeiten im vollkommensten Gleichgewichte mit einander, sondern stets überwiegt eines oder mehrere derselben die andern. Dadurch erhält jeder Körper eine eigenthümliche Beschaffenheit und diese nennt man Constitution, d. i. also der Inbegriff von Eigenschaften, welche dem Körper vermöge des eigenthümlichen Verhaltens der ihn zusammensetzenden Theile dauernd zukommt. Dieselbe ist meist angeboren und forterbend; doch kann sie auch durch nachträgliche Einflüsse (Alter, Klima, Lebensweise) bisweilen mehr ausgebildet oder verändert, erworben oder getilgt werden. Die äußern Kennzeichen der Constitution bilden den Habitus. Eigentlich ist die Constitution, als durch ein Mißverhältniß der normalen Harmonie der Systeme und Thätigkeiten erzeugt, schon für eine Abweichung von der absoluten Gesundheit, als der erste Anfang von Krankheit, als normale Krankheitsanlage anzusehen; jedenfalls begünstigt sie die Entstehung bestimmter Krankheiten. — Da das verschiedene Verhalten der der Vegetation dienenden Systeme auch eine Verschiedenheit in der Thätigkeit des Nervensystems, vorzüglich auch des psychischen, erzeugt und umgekehrt die verschiedene Thätigkeit des Nervensystems Veränderungen in den vegetativen Functionen hervorruft, so steht die Constitution mit dem Temperamente (d. i. der Grad der psychischen Reaction auf äußere Eindrücke und der daraus hervorgehenden Erscheinungen) in engster Verbindung; jedes kann Ursache und Wirkung des andern sein. — Krankheiten können dem

Habitus bestimmte Eigenthümlichkeiten ausdrücken, die sich entweder am ganzen Aeußern des Körpers oder nur an gewissen Körpergegenden aussprechen, d. i. der Krankheitshabitus, welcher aber niemals Ursache, sondern stets nur Zeichen der Krankheit ist.

Den menschlichen Körper, dessen größere Abtheilungen als Kopf, Rumpf und Gliedmaßen (Extremitäten) bezeichnet sind, denkt man sich durch eine mitten durch den Körper von oben nach unten gezogene Linie (Mittellinie) in zwei gleiche Seitenhälften, in eine rechte und linke Hälfte, geschieden. An jeder Hälfte nimmt man sodann noch eine vordere oder Gesicht= und eine hintere oder Rückenfläche, sowie eine innere, nach der Mittellinie hinsehende, und eine äußere, von dieser Linie abliegende Seite an. — Der Kopf, der oberste und wichtigste Theil des Körpers, welcher sich auf dem Halse bewegt, besteht in seiner obern Hälfte, welche Schädel genannt wird, aus einer knöchernen Kapsel für das Gehirn; seine untere Hälfte bildet das Gesicht und dieses ist mit Höhlen für Sinnesorgane versehen. — Der Rumpf oder Stamm, dessen Grundlage von der am Rücken befindlichen Wirbelsäule (mit dem Rückenmarke) gebildet wird, zerfällt von oben nach unten in Hals, Brust, Bauch und Becken. — Der Hals trägt an seiner vordern Fläche das Stimmorgan (den Kehlkopf), die Luft= und Speiseröhre, sowie mehrere große Gefäße und Nerven. — In der Brust (Thorax) bergen sich die Athmungswerkzeuge (Lungen) und die wichtigsten Organe des Blutlaufs (Herz und Gefäßstämme), im Bauche und Becken liegen die Verdauungs-, Harn- und Fortpflanzungsorgane. — Von den Gliedmaßen, die keine lebenswichtigen Organe tragen und nur mit Muskeln (und mit deren Nerven und Gefäßen) für willkürliche Bewegungen besetzt sind, verbinden sich die obere oder Arme (aus Schulter, Oberarm, Vorder- oder Unterarm und Hand bestehend) mit der Brust, während die untere oder Beine (aus Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß) an das Becken befestigt sind.

Zusammensetzung des menschlichen Körpers. Der menschliche Körper, obgleich äußerst kunstvoll aus sehr vielen und verschiedenartigen Theilen zusammengesetzt, ist doch nur aus etwa fünfzehn Grundstoffen aufgebaut, nämlich: aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Calcium, Schwefel, Phosphor, Kalium, Natrium, Chlor, Fluor, Magnesium, Silicium, Eisen und Mangan. Diese wenigen Elemente (s. S. 34) verbinden sich unter einander auch zu nicht viel mehr als ungefähr zehn bis vierzehn sogenannten näheren Mischungsbestandtheilen, nämlich zu Wasser, Eiweißsubstanzen, leimgebenden Geweben Fett, Kochsalz, phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk, Kali und Natron u. s. w., von denen auf Seite 41 bis 62 die Rede war. Durch die fortwährende Umsetzung dieser wenigen Substanzen in Folge des das Leben unterhaltenden Stoffwechsels

(der Verbrennungsproceſſe, bei der progreſſiven und regreſſiven Metamorphoſe, bei der Wärme- und Kraftentwicklung ſ. S. 92) erzeugen ſich dann vorübergehend noch mehrere Stoffe, welche entweder ſofort nach ihrer Bildung aus dem Körper entfernt werden oder zur Vermittelung verſchiedener Proceſſe dienen. Manche der erſteren heißen Auswurfſtoffe, Excrete, und ſind im Urin und Schweiße, in der Galle und Lungenauſdünſtung anzutreffen, manche der letzteren werden Abſonderungsſtoffe, Secrete, genannt, und ſind: Milch, Samen, Speichel, Magen- und Darmſaft, Schleim, Galle u. ſ. w. — Von allen Beſtandtheilen des menſchlichen Körpers machen die flüſſigen Materien, und vorzugsweiſe das Waſſer, den bei weitem größten Theil aus, denn ſie betragen faſt drei Vierteltheile des ganzen Körpergewichts, ſo daß der menſchliche Körper einem mit Flüſſigkeit durchtränkten Schwamme zu vergleichen iſt. Die feſteren Beſtandtheile, welche mit Hülfe der Endoſmoſe und Capillarität (ſ. S. 91) mehr oder weniger von Flüſſigkeit durchfeuchtet ſind, haben ſich mittelſt der Zellenvermehrung (ſ. S. 80) aus der Eizelle gebildet und beſitzen theils noch die Form von Zellen, theils haben ſie ſich zu Röhren, Faſern und Häuten umgebildet und dieſe bilden dann die verſchiedenen, die einzelnen Organe zuſammeneſetzenden Gewebe, wie das Knochen-, Knorpel-, Binde-, Muskel-, Gefäß- und Nervengewebe (ſ. S. 83). — Die feſteſten derſelben ſind die Knochen und Knorpel; ſie bilden das Gerüſte (Skelet), an welchem die meiſten der weichen Theile angeheftet ſind und in deſſen Höhlen andere, beſonders lebenswichtige Organe geſchützt liegen. Durch die bewegliche Vereinigung der Knochen unter einander mittelſt feſter, aber biegsamer Stränge, welche Knochenbänder heißen, wird dieſes Gerüſte zugleich zu einem beweglichen Apparate, der im Ganzen und in ſeinen einzelnen Theilen durch die Muskeln oder das Fleiſch nach unſerer Willkür bewegt werden kann. Im Innern der von den Knochen und Muskeln umgebenen Höhlen (in der Kopf-, Wirbel-, Bruſt-, Bauch- und Beckenhöhle) liegen die aus verſchiedenen Organen und Geweben zuſammengeſetzten Eingeweide, von denen einige der Ernährung und Fortpflanzung des Körpers dienen, andere dagegen die Geiſtes- und Sinneſthätigkeiten vermitteln. — Alle dieſe biſ jetzt genannten Theile werden von einer größeren oder geringeren Anzahl dickerer oder dünnerer, theils baum-, theils netzförmig verbreiteter Röhren und ſolider weißer Fäden durchzogen. Die Röhren, auch Adern oder Gefäße genannt, haben eine doppelte Thätigkeit; die einen ſchaffen (als Blutgefäße) die rothe nährnde Flüſſigkeit, das Blut, vom Herzen nach allen Theilen des Körpers (v. ſ. die Pulsadern, Arterien), führen es ſodann langſam durch dieſe Theile hindurch (in Haargefäßen, Capillaren) und hierauf zum Herzen zurück (durch die Blutadern, Venen). Auf dieſe Weiſe ſtrömt das Blut, der Lebensquell, fortwährend im Kreiſe

durch den Körper (d. i. der Kreislauf oder die Circulation des Blutes) und kann an allen Stellen desselben Nahrungsstoffe ablesen, Untaugliches hinwegführen und an bestimmten Punkten zum Leben Unentbehrliches (Sauerstoff, Speisefast und Lymphe) aufnehmen. Die andere Art von Gefäßen hat den Namen „Saugadern“, und diese führen eine weiße, blutähnliche Flüssigkeit, welche sie theils von allen Punkten des Körpers in sich aufnehmen — d. i. der nicht verbrauchte Theil, der Ueberschuß der vom Blute durch die Haargefäßwände ausgeschwitzten Ernährungsflüssigkeit, die sogenannte Lymphe, — theils aus den Nahrungsmitteln stammt, Speisefast (Chylus) heißt und nur im Magen und Darmkanale zur Zeit der Verdauung aufgenommen werden kann. Diese beiden Flüssigkeiten, die Lymphe und der Speisefast, werden von den Saugadern in das Blut geschafft, und erneuern dasselbe fortwährend; auf dem Wege dahin müssen sie aber erst äußerst feine Zellenräume in kleinen und größeren rundlichen Körpern, den Lymphdrüsen, passiren, wo sie schon dem Blute ähnlicher gemacht werden. — Die soliden, durch den Körper verbreiteten, weißlichen Fäden sind die Nerven, welche vom Gehirn und Rückenmarke ihren Ursprung nehmen und, elektromagnetischen Telegraphen gleich, die vereinzelt und sehr verschiedenartigen Theile unseres Körpers zu einem innig zusammenhängenden Ganzen verbinden. Sie geben, angeregt durch innere und äußere Reize, die Veranlassung zu den sogenannten thierischen Thätigkeiten (Empfindung und Bewegung) und sind die Vermittler der Geistesthätigkeiten. — Die äußere Oberfläche des Körpers ist mit der äußeren Haut (allgemeinen Bedeckung) überkleidet, während die innere Oberfläche desselben, d. h. die mit der Außenwelt durch die natürlichen Oeffnungen am Außern des Körpers in Verbindung stehenden Höhlen, von Schleimhaut überzogen sind. — Hiernach ist also der menschliche Körper seinen Bestandtheilen nach von Knochen, Knorpeln, Bändern, Muskeln, Gefäßen (Blut- und Lymphgefäßen), Nerven, Eingeweiden und Häuten aufgebaut, während derselbe hinsichtlich seiner Mischung hauptsächlich aus Wasser, eiweißartigen Substanzen (besonders Eiweiß- und Faserstoff), leimgebenden Geweben, Fett, Kochsalz, Kalk und Eisen besteht. Fortwährend findet, so lange wir leben, ein Verbrauch dieser Form- und Mischungsbestandtheile statt, und dieser zwingt uns, von den letzteren Stoffen die gehörige Menge in der richtigen Beschaffenheit in unsern Körper einzuführen. Auf diesen Bau und Stoffwechsel muß sich die vernünftige Erhaltung und physische Erziehung des Menschen gründen.

Man erinnere sich stets, daß während des Lebens ein ununterbrochener Wechsel der menschlichen Materie stattfindet, daß jeder, auch der kleinste Theil immerfort theilweise abstirbt und sich dafür aus der ihn umspülenden Ernährungsflüssigkeit wieder Neues bildet, so daß

der Mensch nach einiger Zeit, obschon er äußerlich noch das frühere Ganze darstellt, doch aus ganz anderen, jüngeren, jedoch den älteren abgestorbenen und aus dem Körper ausgestoßenen ganz ähnlichen Bestandtheilen zusammengesetzt ist. Dieses immerwährende Sichverjüngen und Absterben (Mausern) der Körperstoffe, dessen Aufhören den Tod und dessen falsches Vorratstangehen Krankheit und abnorme Thätigkeit der Organe bedingt, wird aber dadurch unterhalten, daß von unserem Körper immerfort Stoffe aus der Außenwelt aufgenommen, der eigenen Substanz ähnlich gemacht und dafür die früher aufgenommenen Stoffe, welche schon eine Zeit lang die feinigsten gewesen und unbrauchbar geworden sind, wieder an die Außenwelt abgegeben werden. — Die Aufnahme und erste Verarbeitung neuer, in den Körper aufgenommener Stoffe wird vom Verdauungsapparate, besonders im Magen und Darmkanale, besorgt. Von diesen aus tritt das Brauchbare des Genossenen durch die Saugadern (als Speiseflüssigkeit, Chylus) in das Blut, wo eine weitere Verarbeitung desselben erfolgt, und zwar vorzugsweise durch den Sauerstoff, welchen wir aus der eingeathmeten Luft innerhalb der Lungen in das Blut aufnehmen. Jetzt wird nun das Ernährungsmaterial als hellrothes Blut mit Hülfe des Herzens und der Pulsadern zu allen Theilen des Körpers hingeführt, und hier schmilzt durch die zarten Wände der feinsten Aderchen (Haargefäße) hindurch aus dem Blute eine Flüssigkeit (Ernährungsflüssigkeit) aus, welche, alle Gewebe durchdringend und tränkend, denselben das Material zu ihrer Verjüngung darbietet. Zugleich bringt hier aber auch (nach dem Gesetze der Endosmose s. S. 91) das Abgestorbene und Flüssiggewordene der Gewebe durch die Haargefäßwände in das Blut wieder ein, so daß dieses nun von allen Theilen unseres Körpers als dunkelrothes, ärmer an Sauerstoff und Nahrungsstoff und reicher an untauglichen Materien, durch die Blutadern zum Herzen zurückkehrt. Der Ueberschuß der Ernährungsflüssigkeit, welche aus den Haargefäßen austrat, aber flüssig blieb und nicht zum Aufbau der Gewebe diente, wird von den Saugadern aufgenommen und als Lymphe in das Blut zurückgeführt. Die abgestorbenen Gewebestandtheile, welche in das Blut zurücktreten, werden durch den Sauerstoff noch höher oxydirt, und diese Verbrennung, welche wahrscheinlich nur in den Geweben nicht aber im Blutstrome stattfindet, bereitet nicht nur jene abgestorbenen, zur Ernährung untauglich gewordenen Stoffe zur Ausscheidung aus dem Körper vor, sondern sie ist auch mit einer der Quellen unserer Körperwärme. Die Ausscheidung des Unbrauchbaren aus dem Blute und aus dem Körper geschieht mit Hülfe besonderer Organe, und diese Ausscheidungsorgane sind: die Nieren, die Haut, die Lungen und die Leber. — Sonach ist also das Blut der Mittelpunkt des Stoffwechsels, der wahre Lebensquell, denn dieses nimmt nicht bloß alles Ernährungs- und Kraft-erzeugendes

Material in sich auf und schafft es nach allen Theilen unseres Körpers hin, sondern entfernt auch diejenigen Stoffe aus unserem Körper, welche durch den Gebrauch untauglich geworden sind. Die wichtigste Aufgabe zur Erhaltung des menschlichen Körpers ist es deshalb, dem Blute diejenigen Stoffe zuzuführen, welche dasselbe zur Ernährung und zur Kraftentwicklung der verschiedenen Körperbestandtheile bedarf, das sind aber diejenigen, aus denen einestheils diese Theile zusammengesetzt sind, anderntheils ihre Bewegungskräfte erhalten. Sodann muß aber auch das Blut in seiner Reinigung, welche in Ausscheidung des Abgestorbenen, Untauglichen besteht, so wie in seinem Laufe durch den Körper so viel als möglich unterstützt werden.

a) Die Höhe, Länge oder Statur des menschlichen Körpers, welche stets nach Alter, Geschlecht, Race u. s. f. verschieden ist, wird hauptsächlich durch die Höhe des Knochengerüsts bestimmt. Sie erreicht erst im 25., ja 30. Jahre (nicht schon im 20., wie allgemein angenommen wird) ihr Maximum, und nimmt mit dem 50. Jahre wieder ab, auch ist sie am Abend, besonders nach schwerem Tagewerke, gewöhnlich etwas geringer, als am Morgen. — Die Höhe des ausgewachsenen Menschen beträgt etwa $3\frac{1}{2}$ bis 4 mal mehr als die des Neugeborenen (der etwa 50 Ctm. mißt); sie wechselt zwischen 125—188 Ctm. Die mittlere Größe des Mannes ist etwa 162—167 Ctm., während das Weib gegen 7—15 Ctm. weniger mißt. Die Männer variiren hinsichtlich der Größe viel mehr unter einander, als die Weiber. Bei größeren Menschengeschlägen sind die Weiber bei weitem kleiner, als die Männer, bei kleineren Nationen hingegen mit denselben von ziemlich gleicher Größe. Im Allgemeinen findet sich in den gemäßigten Zonen und feuchten Gegenden ein größerer Schlag von Menschen, als in den heißen und kalten Klimaten. (Besonders klein sind die Lappländer, Kamtschadalen und Grönländer.) Bei größerem Wohlstande (besserer Nahrung, weniger Sorgen und Anstrengungen, in Städten) scheint die Größe zuzunehmen, während bei Armuth (Theuerung), Sorgen und Anstrengungen das Gegentheil stattfindet. — Bei Neugeborenen beträgt die Länge im Durchschnitt 50 Ctm.; das Kind wächst im 1. Jahre etwa 29 Ctm., dann bis zum 7. Jahre ungefähr 8 Ctm. jährlich. Das schnellste Wachsthum findet also in den ersten Lebensmonaten statt und dauert, doch in weit geringerem Grade, bis gegen das 7. Jahr hin, von welcher Zeit es dann langsamer von Statten geht. Um die Zeit der beginnenden Reife tritt aber noch einmal ein merklich schnelleres Wachsthum ein. Im Sommer soll die Längenzunahme des Körpers merklicher als in den übrigen Jahreszeiten sein. Ein auffallend rascheres Wachsthum wird nicht selten nach überstandenen schweren fieberhaften Krankheiten beobachtet, sowie auch darnach bei Erwachsenen oft ein merkliches Starkwerden eintritt (wahrscheinlich wegen des regeren Stoffwechsels nach beschleunigter Ausräumung).

b) Der Umfang, die Breite und Dicke des menschlichen Körpers, welche sich nach der mehr oder weniger guten Nahrung, nach der geistigen und körperlichen Beschäftigung, nach Temperament, Constitution, Race, Geschlecht, Alter und Familienanlage richtet, wird bedingt: durch die Entwicklung des Knochengerüsts, durch die Ausbildung der Muskulatur (bei athletischen, vollsaftigen, blutreichen Individuen) und durch Fettreichtum (wie bei Kindern, Weibern, im späteren Mannesalter mit dem Embonpoint). Auch abnorme Ablagerungen in den Höhlen und in die allgemeinen Bedeckungen (von Wasser, Luft, Blutbestandtheilen, Entzündungsproducten) können den Umfang des Körpers abändern. — Man bezeichnet nach seinem Umfange den Körper als dick- oder zartknochig, muskulos, fett, mager, gedunsen, geschwollen. Vorzüglich

hat die Entwicklung des Kopfes, Brustkastens und Beckens großen Einfluß auf den Umfang, besonders auf die Breite des Körpers. Die größte Breite des Kopfes wechselt zwischen 13—15 Ctm., die der Brust in der Gegend der 7. und 8. Rippe zwischen 26—29 Ctm., in der Gegend der Schultern zwischen 34—39 Ctm., die des Beckens zwischen 29—31 Ctm. Beim Manne sind die Schultern breiter als das Becken, die Frau ist in beiden Regionen gleich breit, ja in letzterer breiter. — Einen mageren und schlanken Körper trifft man im Allgemeinen bei den Bewohnern der heißen Erdstriche, einen dicken und breiten dagegen bei denen der kalten. — Die Oberfläche des Körpers wird im Mittel auf 4,396—4,710 □ Meter geschätzt.

c) Das Gewicht des Körpers, welches sehr bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen ist (da es ja schon nach Tages- und Jahreszeiten merklige Abweichungen zeigt), richtet sich besonders nach der Ausbildung der Knochen und Muskeln, und hängt deshalb vorzüglich von der Statur und dem Umfange des Körpers ab. Unmittelbar vor der Reife hat Mann und Weib etwa die Hälfte des Gewichts, welches sie bei vollkommener Entwicklung (wo sie ungefähr 2mal so viel als bei der Geburt wiegen) erreichen. — Im Allgemeinen kann man bei gut gebauten Körpern für 2,6 Ctm. Höhe etwa $38\frac{1}{2}$ Gramm rechnen. Für den ganzen Körper wechselt das Gewicht zwischen 50—100 Kilogramm, das mittlere beträgt beim Manne bei 157—167 Ctm. Länge $62\frac{1}{2}$ —75 Kilogramm, bei der Frau bei 130—156 Ctm. Höhe 55—65 Kilogramm. Der Mann erreicht das Maximum seines Gewichts gegen das 40., das Weib erst gegen das 50. Jahr, dann nehmen beide merklich wieder ab, so daß der Körper im hohen Alter ungefähr 6—7 Kilogramm an Schwere verloren hat. Obgleich das Gewicht der Frau immer kleiner als das des Mannes ist, so kommen sie doch beide um das 12. Jahr ziemlich gleich (weil die Pubertät beim Weibe jetzt schon eintritt und den Körper schwerer macht, was beim Knaben erst im folgenden Jahre der Fall ist.) — Das Gewicht der Neugeborenen beträgt 3—4 Kilogramm und steigt im ersten Jahre auf 10, im zweiten auf 12 Kilogramm; die Zunahme bis zum 7. Jahre beläuft sich auf etwa 8 Kilogramm, so daß das Kind jetzt gegen 20 Kilogramm wiegt. Das weibliche Kind ist schon von Geburt an leichter als das männliche. — Zunahme des Gewichts bei Kranken und in der Wiedergenesung ist ein gutes Zeichen.

d) Um die Verhältnisse, Proportionen der Körperteile zu ergründen, wählen die Künstler diesen oder jenen Theil des Körpers als Maßeinheit, die neuern die Kopf- und Gesichtshöhe, die alten dagegen die Fußlänge. Jedenfalls giebt der Fuß noch ein bestimmteres Maß ab als der Kopf, da dieser bei schlankem Wuchse kleiner wird. Jedoch kann eigentlich weder der Kopf allein, noch der Fuß allein bei Bestimmung der Proportionen zu Grunde gelegt werden, sondern es muß der Kopf der Maßtheil für den Rumpf, die Hand für die obere, der Fuß für die untere Gliedmaße sein. — Natürlich zeigen sich bei den verschiedenen Geschlechtern, Menschengrößen und Nationen mehrere Abweichungen in den Verhältnissen der Körperteile zu einander. — Bei der natürlichen Stellung des Menschen mit der hohlen Hand am Körper fällt die Mitte der Länge so ziemlich in die Mitte der Geschlechtsteile; das obere Viertel reicht vom Scheitel bis zur Nabelgrube, das untere vom Knie bis zur Ferse. Beim Weibe kommt aber des längeren Rumpfes wegen die Mitte der Körperlänge höher am Rumpfe zu liegen, als beim Manne. Bei ausgestreckten Armen beträgt das Maß von der Spitze des einen Mittelfingers bis zu der des andern gerade so viel, als das vom Scheitel bis zur Ferse (der Mensch lastet genau so viel als seine Höhe beträgt, er bildet ein vollkommenes Quadrat). — Die alten Künstler gaben ihren Statuen 6, $6\frac{1}{2}$ —7 Fußlängen, die neuern theilen den Körper in 10 (meist $8\frac{1}{2}$) Gesichtsober 8 (meist $7\frac{1}{2}$) Kopflängen. Frühere Messungen bestimmen die Maße so: das Gesicht hat 3 Nasenlängen, die Augenbreite (der Raum zwischen beiden

Augen) beträgt $\frac{1}{4}$ der Gesichtslänge, eben so viel der Raum zwischen dem innern Augenwinkel und der Grundfläche der Nase; der Mund ist $\frac{1}{4}$ der Gesichtslänge breit. Der Hals (vom Kinne bis zum Brustbeine) hat $\frac{3}{8}$ der Gesichtslänge. Die Brust (von der Hals- bis zur Magenrube) hält 1 Gesichtslänge, eben so viel ist es von der Halsgrube zur Achsel; von der Halsgrube zur Brustwarze, und von einer Brustwarze zur andern 1 Gesichtslänge; von einer Schulter zur andern $2\frac{1}{8}$ Gesichtslängen. Bauch: von der Herzgrube zum Nabel 1 Gesichtslänge, eben so viel vom Nabel bis zu den Geschlechtstheilen. Obere Gliedmaßen: Oberarm 2 Gesichtslängen, Vorderarm $1\frac{1}{8}$, Hand 1 Gesichtslänge (Mittelfinger $\frac{1}{2}$). Untere Gliedmaßen: Oberschenkel 2, Knie $1\frac{1}{8}$, Unterschenkel 2 Gesichtslängen. — Nach dem Abbé Erpili würde ein Mensch physisch vollkommen sein, wenn er die Beine eines Spaniers, die Hand eines Deutschen, den Kopf eines Engländers, die Augen eines Italieners, den Rumpf, Wuchs und Haltung eines Franzosen hätte. — Nach Arnold kann man als Norm annehmen, daß die Höhe der Vorderseite des Kopfes, mit 3 multiplicirt, die Länge des Rumpfes (vom Kinne bis zur Schambeinfuge), die Länge der Hand, mit 3 multiplicirt, die des Ober- und Unterarms, und die Länge des Fußes, mit 3 multiplicirt, die des Ober- und Unterschenkels giebt. Die Höhe der Vorderseite des Kopfes beträgt im Mittel beim Manne etwa 21 Ctm., die des Rumpfes 63 Ctm., die Länge des Fußes 23,5 Ctm., die des Ober- und Unterschenkels 70,5 Ctm., die Länge der Hand 18,3 Ctm., die des Ober- und Unterarms 55 Ctm.

e) Symmetrie des Körpers. Der menschliche Körper besteht aus einer Menge von Gebilden und Abtheilungen, die bald eine mehr oder weniger vollkommene Uebereinstimmung (Symmetrie), bald eine größere oder geringere Ähnlichkeit (Analogie) mit einander haben. Durch eine senkrechte Mittellinie wird der Körper in eine rechte und eine linke Seitenhälfte getheilt, in deren jeder so ziemlich dieselben Organe (paarige) und zwar in derselben Entfernung von der Mittellinie sich befinden. Die in der Mittellinie selbst liegenden Organe sind unpaarige, und bestehen größtentheils aus zwei gleichen Hälften; doch giebt es auch noch einige wenige unpaarige Organe, die nur in einer Seitenhälfte oder in der Mittellinie liegen und keine Symmetrie in ihren beiden Seitenhälften zeigen. — Die seitliche Symmetrie zeigt sich am deutlichsten an der äußern Oberfläche; hier erscheint der Körper wie aus 2 seitlichen, in der Mitte verschmolzenen Abschnitten gebildet. Auch geschieht wirklich bei der Entwicklung an mehreren unpaarigen symmetrischen Organen eine Verschmelzung zweier getrennt sich bildenden Hälften in der Mittellinie. Durch diese seitliche Symmetrie ist nicht nur die Schönheit des Körpers bedingt, sondern auch ein Gleichgewicht zwischen beiden Körperhälften und eine Uebereinstimmung der Empfindung doppelt vorhandener Sinnesorgane hergestellt. Bei der Mehrzahl der Menschen ist die rechte Hälfte stärker entwickelt als die linke und deshalb wird der rechte Arm mehr gebraucht. Bei linkshändigen Menschen ist der linke Arm von Natur aus stärker und deshalb bedienen sie sich desselben von früher Kindheit an. Die stärkere Entwicklung des rechten Armes und die von ihr abhängige größere Gebrauchstüchtigkeit hängt, wie die mitunter vorkommende Linkshändigkeit, von rein anatomischen Verhältnissen ab. Im normalen Zustande entspringt nämlich die rechte Schlüsselbeinpulsader (s. später), welche den rechten Arm versorgt, näher am Herzen als die linke. Die Druckkraft des Herzens übt daher einen größeren Einfluß auf sie als auf die linke Schlüsselbeinpulsader. In Folge dieses größeren Druckes erhält die rechte Schlüsselbeinpulsader sowie alle ihre Verzweigungen mehr Blut als die linke, der rechte Arm wird daher reichlicher ernährt und stärker entwickelt als der linke. Abnormer Weise entspringt aber mitunter die linke Schlüsselbeinpulsader näher am Herzen als die rechte. Die Druckkraft des Herzens übt nun einen größeren Einfluß auf die linke als auf

die rechte, der linke Arm wird stärker wie der rechte und deshalb im Gebrauche vor dem letzteren bevorzugt.

f) **Formverschiedenheiten.** Obschon die äußere Form des menschlichen Körpers im Allgemeinen stets dieselbe ist, so zeigen sich an derselben doch auch beachtenswerthe Verschiedenheiten, welche durch Alter und Geschlecht, Race und Nation, Beschäftigung und Gewohnheiten, Constitution und Temperament, sowie auch durch Krankheiten bedingt werden.

1. **Formverschiedenheit nach dem Alter.** Die allgemeinen Formen des Körpers wechseln von der ersten Kindheit bis in das späteste Alter nur sehr wenig. Beim Neugeborenen und noch lange Zeit beim Kinde herrscht die Entwicklung der obern Körperhälfte vor; die Beine sind sehr kurz, der Kumpf lang, besonders der Brustkasten (weil die Organe in seinem Innern schon eine beträchtliche Größe haben); der Bauch erscheint wegen des stark nach vorn gesenkten Beckens (also auf Kosten der Schenkel) vergrößert; der Kopf und ganz vorzüglich der Schädel sind verhältnißmäßig am größten. Der Kopf bildet beim neugeborenen Kinde $\frac{1}{4}$, im dritten Jahre $\frac{1}{2}$ und beim Erwachsenen $\frac{1}{6}$ des übrigen Körpers. Hand und Fuß sind im Verhältnisse zum Arme und Beine um so größer, je jünger das Kind. Bei der Geburt haben die obern und untern Gliedmaßen fast gleiche Länge, doch bei der etwas langsamern Entwicklung der letztern sind jene im 10. Jahre um 2,6 Ctm., im 20. um etwa 5 Ctm. länger. Beim Greise wird das Gesicht durch den Verlust der Zähne und das Abschleifen der Kiefer niedriger.

2. **Formverschiedenheit nach dem Geschlechte.** Das Geschlecht hat ebenso großen Einfluß auf die Form, wie auf die Statur, den Umfang, das Gewicht und die Proportionen des Körpers. Im Allgemeinen besteht der physische Geschlechtscharakter des Weibes: in einer geringern Größe, in weniger scharfen, mehr gerundeten und angenehmern Umrissen der äußern Theile; in einer größern Zartheit und Weichheit der festen Theile; in einer stärkeren Entwicklung der niedern organischen Gewebe (Zellgewebe, Fett), in einer größern Lockerheit des Körpers im Allgemeinen und in der eigenthümlichen Bildung der Geschlechtsorgane. Aus dieser Geschlechtseigenthümlichkeit (weiblicher Habitus, weibliche Bildung) geht hervor, daß das Weib in physischer Beziehung dem Manne etwas nachsteht; es vermag deshalb das Weib auch nicht dieselben Kraftanstrengungen zu äußern wie der Mann, aber es zeigt, wie die niedern Thiere, eine größere Ausdauer in den seinem Baue entsprechenden Anstrengungen und ersetzt die erlittenen Verluste leichter. (Deshalb erträgt es z. B. fremde Klimate im Allgemeinen besser als der Mann.) Uebrigens bedarf es zu seiner vollkommenen Entwicklung nicht so lange Zeit als der Mann, und durchläuft seine verschiedenen Lebensstufen rascher als dieser. — Die männliche Form charakterisirt sich durch eine gewisse Schroffheit, die weibliche durch Sanftheit; bei dieser ist wegen der größern Fettablagerung unter der Haut die Körperoberfläche von wellenförmigen Linien begrenzt; bei jener erscheinen alle Umriffe wegen der hervortretenden kräftigen Muskeln, Sehnen und Knochen schärfer und eckiger. Am bedeutendsten spricht sich aber die Geschlechtseigenthümlichkeit in der Bildung des Beckens, Brustkastens und Kopfes aus, denn das Becken ist bei der Frau weit breiter und mit einer viel größern Höhle versehen, der Unterleib größer und der Brustkasten dagegen schmaler und enger, der Kopf wegen der geringern Größe des Gehirns kleiner als beim Manne. Kurz, der Bau des weiblichen Körpers zeigt deutlich, daß der Beruf des Weibes ein anderer als der des Mannes ist, und zwar der, Mutter zu sein.

3. **Formverschiedenheit nach der Race** (f. S. 135). Sie bezieht sich hauptsächlich auf die Bildung des Kopfes, sowie auf das Verhältniß des Schädels zum Gesicht und in diesem auf das Vor- oder Zurücktreten einzelner Gegenden, besonders der Stirn, des Hinterhauptes, der Wangen, Kiefer und Zähne. Die Größe des Schädels steht aber mit der Entwicklung des

Gehirns, und diese mit der Ausbildungsfähigkeit der Geistes- oder Seelenthätigkeiten im engsten Zusammenhange (krankhafte Zustände natürlich ausgenommen). Je höher die geistige Ausbildung eines Menschenstammes, um so größer ist der Schädel im Vergleich zum Gesicht, desto mehr tritt die Stirn vor und die Kiefer und Wangen zurück, desto größer ist der Gesichtswinkel (s. S. 141).

4. Formverschiedenheiten nach der Constitution und dem Temperamente (s. S. 126) sind selten sehr ausgeprägt. — 1) Das cholerische, warmblütige, feurige, raschthätige Temperament (des Zorns und der Leidenschaften, der Arbeit und des Fleißes), mit leichter Erregbarkeit und intensiver, langdauernder Reaction, fällt in der Regel mit der robusten, straffen Constitution zusammen. Hier findet sich eine energische Blutbildung und Blutmauserung, viel Blut, kräftiges Thätigsein der Athmungs-, Blutlaufs- und Verdauungsorgane, bedeutende Widerstandsfähigkeit, große körperliche und geistige Kraft. Der Bau des Körpers ist hier kräftig, doch mehr mager und behend, als plump; die Theile haben eine bedeutende Festigkeit, das Muskelsystem ist stark entwickelt; der Kopf mit breiter Stirn, spitzer, meist gebogener Nase, nicht großem Munde, hervorragendem Rinn, dunklen feurigen Augen, dichten lockigen Haaren; Hals kurz, Nacken kräftig, Schultern schmal, Brust breit, Hautfarbe gelblich-bräunlich. Der Puls ist voll, der Athem kräftig, die Stimme stark, sonor, die Sprache rasch. Das cholerische Temperament kommt am ausgeprägtesten im mittleren Lebensalter und beim männlichen Geschlechte, in südlichen Himmelsstrichen, nationell bei Spaniern, Italienern und Korsen vor. — 2) Das melancholische, schwerblütige, in sich thätige, beharrliche Temperament (des Gemüthes und Selbstgefühls), mit schwerer Erregbarkeit, aber starker und anhaltender Reaction, erschwerter Blutbildung und Blutmauserung; das Blut verjüngt sich hier unvollkommen. Das Gehirn und Rückenmark sind stark, dagegen die Brust- und Baucheingeweide weniger entwickelt. Es entspricht dieses Temperament der torpiden Constitution. Der Melancholiker ist meist lang und hager, mit schwachen Muskeln, hohem Kopf und Hals, großen, glanzlosen, matten, grünlichen Augen, überhaupt stark entwickelten Sinnesorganen, schlichten, schwarzen Haaren, weichen Gesichtszügen; die Wirbelsäule ist lang, die Schultern schmal, die Brust platt, die Haut blaß und graulich. Die Circulation und das Athmen sind langsam, die Stimme klanglos, die Bewegungen langsam, aber nicht träge. Es findet sich dieses Temperament am häufigsten in der 2. Hälfte des mittleren Lebensalters, nationell bei den Engländern, Orientalen, Arabern, Indern. — 3) Das sanguinische, leichtblütige, flüchtige Temperament (der Bewegungen, Phantasien und des Gemüthes), mit leichter Erregbarkeit und flüchtiger Reaction, überwiegender Blutmauserung. Es verbindet sich mit der sogen. floriden, erethisch-sanguinischen (nervös-arteriellen) Constitution. Der Körper ist schlank, die Haut blühend, zart, weich und weiß, die Muskeln kräftig, aber mager, die Knochen dünn, das Auge blau oder braun, die Nase klein, das Rinn rund, der Hals lang, die Brust schmal und lang; die Bewegungen rasch und unstät, die Stimme mehr weichlich, die Sprache schnell. Dieses Temperament findet sich vorzugsweise im Kindes- und Jünglingsalter, in gemäßigten Himmelsstrichen, nationell bei den Franzosen und Polen. — 4) Das phlegmatische, kaltblütige, träge Temperament mit schwerer Erregbarkeit und geringer vorübergehender Reaction, Ueberwiegen des Ernährungsprocesses über die willkürlichen Bewegungs- und Geistesthätigkeiten, Ueberfluß an Fett. In der Regel ist bei diesem Temperamente, welches sich durch Trägheit aller Functionen auszeichnet, die leukophlegmatische, lymphatische Constitution vorhanden. Der Körper ist schwammig, wohlbeleibt, die Haut weich, kühl, blaß, gedunsen, das Haar faßl, das Auge mattblau, grau, ruhig, die Stirn klein, die Wangen schlaff, der Hals kurz, rund und fett; Athem und Puls ist langsam, Gang

und Sprache träge. Dieses Temperament kommt besonders vor im Greisenalter, beim weiblichen Geschlecht, in kalten, feuchten und sonnenarmen Gegenden, nationell bei den Holländern.

5. Formverschiedenheiten nach Beschäftigung und Gewohnheit. Die Beschäftigungen und Gewohnheiten üben auf den Körper keinen geringen Einfluß aus und vermögen seine Form bisweilen sehr zu verändern, theils indem ein angeborenes Vorwiegen einzelner Theile ausgeglichen oder ein einzelnes Organ durch einseitige Uebung stärker entwickelt wird, während andere durch Nichtgebrauch schwinden, theils durch Erzeugung von Krankheiten (besonders Brust- und Gelenkrankheiten), welche Veränderung in der Körperform nach sich ziehen. Es ist zu berücksichtigen: ob das Geschäft körperliche oder geistige Anstrengung verlangt; die Körperstellung dabei; der Ort, wo das Geschäft betrieben wird; die Stoffe, mit denen umgegangen wird. — So haben Länger meist magere Arme und dagegen starke Waden und Schenkel; Bäcker sogenannte Bäcker- oder xBeine; Schuhmacher u. A. in Folge des Anstimmens des Leistens und des gebückten Sitzens Vertiefungen der unteren Brustgegend; Schneider Krümmungen des Unterschenkels; bei stehenden Handwerkern finden sich dicke Beine (mit Geschwüren, Blutaberknoten u. s. w.).

6. Durch Krankheiten wird die Form des Körpers nicht selten auffallend verändert; vorzüglich geschieht dies durch Krankheiten der Wirbelsäule, des Beckens, der unteren Gliedmaßen, überhaupt der Gelenke, und besonders auch durch manche Lungenkrankheiten, sowie durch solche Uebel, welche eine abnorme Zu- oder Abnahme des Körperrumfangs mit sich führen.

Menschenrassen oder Menschenstämme.

Die Menschen, welche die verschiedenen Gegenden des Erdballs bewohnen, zeigen in ihren körperlichen Charakteren sehr beträchtliche Verschiedenheiten, namentlich in der Form von Schädel und Antlitz, in der Farbe der Haut und in der Beschaffenheit des Haares. Ebenso weichen sie auch in ihren geistigen Anlagen, Neigungen und Leistungen bedeutend von einander ab. Erst mit Ende des 18. Jahrhunderts haben die Naturforscher begonnen, den Grad und überhaupt die besondere Natur jener Verschiedenheiten der Völker zu sichten und festzustellen. Blumenbach war der Erste, dem es gelang, aus der fast endlosen, scheinbar unentwirrbaren Verschiedenheit der die Erde bewohnenden Menschenarten eine bestimmte Anzahl von großen, durch mehr oder minder scharf ausgeprägte Züge sich auszeichnenden Hauptstämmen oder Rassen hervorzuheben. Er gründete sie hauptsächlich auf die Unterschiede in der Schädelform und in der Hautfarbe. Er erkannte aber selbst an, daß eine vollkommen scharfe Scheidung derselben nicht durchzuführen sei und daß die scheinbar ganz verschiedenen Arten doch meistens durch eine Kette von vermittelnden Uebergangsformen mit einander verknüpft seien. — Blumenbach unterschied 5 Rassen, von denen er 3, die kaukasische, mongolische und äthiopische, als hervorragende Endglieder, 2 dagegen, die malayische und amerikanische, mehr als Mittelglieder betrachtete. — Was die Schädelbildung betrifft, so unterscheidet man nach Rezius als zwei extreme Formen: Langköpfe und Kurzköpfe. Bei den Langköpfen (Dolichocephali) ist der Schädel

lang gestreckt, schmal, von rechts nach links zusammengebrückt (vorherrschend bei Negern und Australiern). Bei den Kurzköpfen (Brachycephali) ist der Schädel kurz und breit, von vorn nach hinten zusammengebrückt (vorherrschend bei den Mongolen). Zwischen diesen beiden Extremen stehen die Mittellköpfe (Mesocephali), welche bei den Amerikanern vorherrschen. In jeder dieser 3 Gruppen kommen vor: Schiefzahnige (Prognathi), bei denen die Kiefer wie bei der thierischen Schnauze stark vorspringen und die Vorderzähne schief nach vorn gerichtet sind; und Geradzahnige (Orthognathi), bei denen die Kiefer wenig vorspringen und die Vorderzähne senkrecht stehen. — Nach Haedcl und dem Sprachforscher Friedrich Müller*) liefert die Beschaffenheit der Behaarung und der Sprache, weil diese sich viel strenger als die Schädelform vererben, weit bessere Anhaltspunkte für die Classification der menschlichen Arten.

Nach dem Blumenbach'schen Systeme werden die folgenden Rassen angenommen:

1. Die kaukasische Rasse (nach dem Kaukasusgebirge benannt) oder „Zranier“ (nach Brighard). Da der kaukasische Zweig dieser Rasse der wenig bedeutendste ist, so wird dieselbe (nach Friedrich Müller) passender als die mittelländische Rasse bezeichnet, weil ihre wichtigsten Zweige sich an den Gestaden des Mittelmeeres zu ihrer ersten Blüthe entwickelt haben. Die mittelländische Rasse zeichnet sich vor den anderen Rassen durch den großen runden, symmetrischen Schädel mit hoher und gewölbter Stirn, durch die senkrecht gestellten Zähne und die vorherrschend weiße oder gelblich-weiße, mit Roth gemischte Haut aus (es finden sich aber in der Hautfarbe alle Abstufungen von reinem Weiß bis zum Dunkelbraunen). Die Haare sind weich, glatt oder großlockig. Die Kaukasier, etwa 500 Millionen an Zahl und nach den Mongolen am ausgebreitetsten auf der Erdoberfläche, erstrecken sich über ganz Europa (mit Ausnahme der Lappen und Finnen, Magyaren und Türken), über Südwest-Asien und über das nördliche Afrika. — In Amerika leben 30—50 Millionen kaukasische Einbringlinge (s. auch S. 189).

2. Die mongolische (oder turanische) Rasse (nach der Mongolei in Asien benannt), etwa 3—400 oder 4—500 Millionen an Zahl und am ausgebreitetsten auf der Erdoberfläche, zeichnet sich aus: durch gelbliche (bald mehr bräunlich, bald weißlich-gelbe) Hautfarbe, durch fast viereckigen Kopf mit niedriger Stirn, durch breites, plattes Gesicht mit vorspringenden Backenknochen, mit kurzer, stumpfer, breiter Nase, schiefstehenden enggeschlossenen Augen, kräftigem und etwas hervortretendem Gebisse. Die Haare sind schwarz und schlaff herabhängend. — Die mongolische Rasse, die meist eine kleine, untersekte, aber volle Gestalt zeigt, bildet die Hauptbevölkerung Asiens und ist in Nordamerika durch die Eskimos, in Europa durch die Finnen und Lappen, die Magyaren und vielleicht einen Theil der Türken vertreten.

3. Die amerikanische Rasse (von Amerika benannt), etwa 13 Millionen an Zahl, hat eine bräunliche, zimmet- oder kupferfarbene Haut, langes, schwarzes, schlaff-hängendes Haar, kurze Stirn, tiefliegende Augen, breites Gesicht mit vorsiehenden Backenknochen, dicken Lippen und vortretender Nase. Diese Rasse ist über ganz Amerika, mit Ausnahme des von den Eskimos bewohnten höchsten Nordens, verbreitet. Sie besteht aus den Ureinwohnern Amerikas, wird aber von den kaukasischen und anderen Einbringlingen

*) Allgemeine Ethnographie, Wien 1873.

immer mehr und mehr zurückgebrängt, so daß ihr gänzliches Aussterben zu erwarten ist.

4. Die **Äthiopische Rasse** (nach Aethiopien in Afrika benannt), etwa 100—250 Millionen an Zahl, wird vorzugsweise von den Negern gebildet. Sie zeichnet sich aus: durch schwarze oder schwarz-braune Haut, schwarzes, wolliges, krauses Haar, schmalen und von den Seiten zusammengebrückten Kopf, schmalen Schädel mit weit zurücktretender, niedriger, kugeligter Stirn, dicke wulstige Lippen, kurze und unten breite Nase, vorspringendes Gebiß mit schräg stehenden Zähnen, lange Arme mit schmalen Händen, kurze Beine mit mageren Waden und Plattfüßen. — Diese Rasse scheidet sich in drei große Familien: in die Neger (im mittleren Afrika), die Kaffern (im südlichen Theil des innern mittleren Afrikas), die Hottentotten (an der Südspitze und Westküste Afrikas).

5. Die **malayische Rasse** (nach dem Volke der Malayen benannt), etwa 300 Millionen an Zahl, bewohnt außer Madagaskar und der Halbinsel Malaka, die Sundainseln, Australien und Oceanien. Sie enthält dunklere und hellere Völkerschaften oft dicht neben einander, ja auf ein und derselben Insel. Die Urbewölkerung Australands (Neuhollands) kennzeichnet sich durch schwärzlich-kastanienbraune Hautfarbe, ähnelt im Schädel und Gesichte den Negern, unterscheidet sich aber von diesen durch rauhes, schlichtes oder leicht gekräuseltes (nie wolliges) Haar, sehr dicke Zähne, stark behaarten Rumpf und merkwürdige Magerkeit aller Glieder. — Bei den eigentlichen Malayen, der mehr oder minder braunen Rasse, ist der gerundete Schädel unten abgeflacht, das Gesicht flach, die Backenknochen vieredig und hervorstehend, das Nasenbein lang, die Lippen dick, die Stirn ziemlich hoch und über den Augen etwas vorspringend. Das Haar ist glänzend schwarz oder dunkelbraun, straff, oft seidenartig und lockig.

Nach der Beschaffenheit des Kopfhaares und der Sprache theilen Haedel und Friedrich Müller die Menschenarten in 12 Arten und 36 Rassen ein, von denen die vier niederen Arten sich durch wollige Beschaffenheit der Kopfhaare, die 8 höheren Menschenarten durch schlichtes Haar auszeichnen. Die Wollhaarigen zerfallen in zwei Gruppen, in Büschelhaarige und Bliedhaarige. Die Schlichthaarigen werden getrennt in Straffhaarige und Lockenhaarige. Bei den Wollhaarigen ist jedes Haar bandartig abgeplattet und erscheint auf dem Querschnitt länglich rund; bei den Schlichthaarigen ist das Haar cylindrisch und auf dem Querschnitt kreisrund.

A. **Woll- oder kraushaarige Menschen** sind sämmtlich schiefsähnige Langköpfe, stehen auf der tiefsten Entwicklungsstufe und sind alle Bewohner der südlichen Erdhälfte. Es giebt: Büschelhaarige und Bliedhaarige.

I. **Büschelhaarige:** Papuas und Hottentotten; bei ihnen wachsen die Kopfhaare ungleichmäßig vertheilt in kleinen Büscheln.

1. **Papuas:** Negritos (Malaka, Philippinen); Neuguineer (Neuguinea); Melanesier (Melanesien); Tasmanier (Vandiemensland). Die Tasmanier, von welchen 1815 noch 5000 lebten, sind kürzlich (1876) ausgestorben. Die Papuas sind von schwarzer Hautfarbe, die bald mehr in das Bräunliche, bald mehr in das Bläuliche spielt, haben eine schmale eingedrückte Stirn, große aufgestülpte Nase und dicke aufgeworfene Lippen.

2. **Hottentotten:** Hottentotten und Buschmänner (Capland). Sie haben gelblich-braune Hautfarbe, sehr glattes Gesicht, kleine Stirn, kleine Nase mit großen Nasenlöchern, breiten Mund mit großen Lippen,

schmales spitzes Kinn. Das Gesicht der Weiber zeichnet sich durch Anhäufung großer Fettmassen aus (Steatopygie).

II. Blicthaarige: Rassen und Neger, mit gleichmäßig über die ganze Kopfhaut vertheiltem Wollhaare.

3. Rassen: Zululassen, Beshuanen, Congolassen (östliches, centrales, westliches Südafrika); mit gelblich-brauner, braunschwarzer oder rein schwarzer Haut, langem schmalem Gesicht, hoher gewölbter Stirn, vorspringender Nase und spitzem Kinn; die Lippen nicht so stark aufgeworfen.

4. Neger, der schwarze Mensch: Tibu- und Sudan-Neger (Tibuland, Sudan); Senegambier (Senegambien); Nigritier (Nigritien). Sie haben schwarze, sammtartig anzufühlende Haut mit übelriechender Ausdünstung, flache niedrige Stirn, dicke breite Nase, starke wulstige Lippen, kurzes Kinn. Sie sind ausgezeichnet durch fast gänzlichen Mangel der Waden und sehr lange Arme.

B. Schlichthaarige Menschen werden mehr und mehr zu geradzahnigen Mittel- und Kurzköpfen. Das Kopfhaar ist niemals wollig, kann aber stark gekräuselt sein; sie zerfallen in Straff- und Lockenhaarige.

I. Straffhaarige: Australier, Malayen, Mongolen, Arttiker und Amerikaner. Bei ihnen ist das Kopfhaar ganz glatt und straff, nicht gekräuselt.

5. Australier: Nord- und Südaustralier. Sie stehen unter allen schlichthaarigen Menschen am tiefsten, ihre Haut ist schwarz oder schwarzbraun und übelriechend. Die Schäbelform noch stark schiefzahnig und langköpfig, die Stirn zurücktretend, Nase breit, Lippen dick aufgeworfen, Waden fast gänzlich mangelnd.

6. Malayen: eine braune aber ausgestorbene Menschenart, welche (nach Haeddel) wahrscheinlich als die gemeinsame Stammform der heutigen Malayen und der folgenden, höheren Menschen-Arten anzusehen ist. Die heutigen Malayen zerfallen in: Sundanesischer (Sunda-Archipel), Polynesischer (Pacifischer Archipel), Madagassen (Madagascar). Sie stehen in körperlicher Bildung den Mongolen am nächsten, ziemlich nahe aber auch den irdigen Mitteländern. Der Schädel meist kurzköpfig, Hautfarbe braun (bald gelblich oder zimmtbraun, bald mehr rötlich oder kupferbraun), Gesicht breit mit vorspringender Nase und dicken Lippen.

7. Mongolen: Indochinesen (Tibet, China), Coreo-Japaner (Coreo Japan), Altajer (Mittel- und Nordasien), Uralier (Nordwestasien, die Finnen und Lappen in Nordeuropa, die Magyaren in Ungarn). Die Mehrzahl ist kurzköpfig, namentlich Kalmücken und Kaschiren, oder mittelköpfig, wie Tartaren und Chinesen. Die Hautfarbe hat fast einen gelben Grundton, das Gesicht ist rund mit enggeschlossenen, oft schiefstehenden Augen, stark vorstehenden Backenknochen, breiter Nase und dicken Lippen; das Haar ist immer schwarz und straff.

8. Arttiker oder Polarmenschen, eine Abzweigung der mongolischen Menschenart. Zu ihnen gehören die Eskimos und Grönländer (nördlichstes Amerika) und die Hyperboräer (Zugagiren, Eschumtsien, Kurjaken und Kamtschadalen im nordöstlichen Asien). Ihre Stirn ist niedrig und unterseht, die Schäbelform mittel- oder sogar langköpfig, Augen eng und schief geschlossen, Backenknochen vorstehend, Mund breit, Haar schwarz und straff, Haut heller oder dunkler bräunlich.

9. Amerikaner (Rothhäute): Nord-, Mittel- und Südamerikaner, Patagonier (südlichstes Amerika). Sie sind meistens Mittelköpfe, ihre Stirn sehr breit und niedrig, Nase groß, vortretend und oft gebogen, Backenknochen vorstehend, Lippen dünn, Haut kupferroth, gelbbraun, rothbraun oder olivenbraun oder hellrötlich. Das Haar schwarz und straff.

II. Lockenhaarige: Dravidas, Rubier und Mittelländer. Das Haar ist meistens mehr oder weniger lockig, der Bart mehr als bei Andern entwickelt.

10. Dravidamensch, eine uralte Species, die nur noch durch die Desaner (südliches Vorder-Indien) und Singalesen (Ceylon) vertreten ist. Gesicht oval, Stirn hoch, Nase vorspringend und schmal, Lippen wenig aufgeworfen, Haut licht- oder dunkelbraun, Bart stark.

11. Rubier: Dongolesen (Rubien), Fulater (Fula-Land in Mittelsafrika). Gesicht oval, Stirn hoch und breit, Nase vorspringend, Haar schlücht oder lockig, schwarz oder dunkelbraun, Haut gelblich- oder rothbraun. Bart stärker als bei den Negern.

12. Mittelländer, auch gewöhnlich kaukasische Rasse genannt (s. S. 136), die höchst entwickelte und vollkommenste Menschenart, mit heller Hautfarbe von reinem Weiß bis zum dunklen Braun, Haar stark und mehr oder weniger lockig, Bart stärker als bei allen übrigen Arten. Schädel überwiegend mittelschädelig, aber auch lang- und kurzschädelig sind verbreitet; großes Ebenmaß im Körperbau. Zu ihnen gehören: die Kaukasier (Kaukasus), Vasken (nordwestliches Spanien), Semiten (Arabien, Nordafrika), Indogermanen (Südwest-Asien, Europa). Die Vasken und Kaukasier existiren nur noch in geringen Ueberbleibseln.

Die hamosemetische Rasse spaltete sich schon sehr früh in den ägyptischen oder afrikanischen Zweig (Hamiten), bestehend aus der alten Bevölkerung von Egypten, den Verbern und Libyern und Aethiopiern, und in den arabischen oder asiatischen Zweig (Semiten); der letztere trennte sich in zwei Hauptäste: in die Araber (Südsemiten: Araber, Aessiner und Mauren) und Urjuden (Nordsemiten: die ausgestorbenen Ägypter, Babylonier und Urophönicier, die Syrier, Chaldäer und Samariter, die Phönicier und die Juden oder Hebräer).

Die indogermanische Rasse, die Spitze aller Menschenrassen, spaltete sich sehr früh in den ario-romanischen Zweig, mit den Ariern (Indier und Iraner) und Gräcoromanen (Griechen und Albanesen, Italer und Kelten) und in den slavo-germanischen Zweig, mit den Slaven (Russen und Bulgaren, Cechen und Polacken) und Germanen (Scandinavier und Deutsche, Niederländer und Angelsachsen).

Mischrassen. Seit den ältesten Zeiten haben sich die verschiedenen Rassen unter einander vermischt und halbgeschlächtige Producte erzeugt, die meist die Mitte zwischen den beiden Eltern, bisweilen mit einem schwachen Uebergewicht des männlichen Geschlechts über das weibliche, oder der höheren Rasse über eine niedrigere, halten.

Nach Girtanner erzeugt der weiße Mensch mit dem schwarzen: den Mulatten, mit diesem dem Terzeron (Morisso), mit diesem den Quarteron (Albino), mit diesem den Quinteron, welcher wieder weiß ist. — Bei Vermischung der weißen Rasse mit der farbigen soll die Hautfarbe vom Manne, die Haarbeschaffenheit von der Frau abhängen. — Der weiße Mensch zeugt mit dem olivengelben, braunen und zimmtfarbenen den gelben, rothen und braunen Mestizen; mit diesem den Castizen. — Die Mulatten unter sich zeugen Mulatten (Casten). — Der schwarze Mensch zeugt mit dem zimmtbraunen den Kabuzi oder schwarzen Karaiben; mit dem Mulatten die Cabros oder Griffoz. Außer diesen giebt es noch verschiedene Mischrassen durch Verbindungen dieser. — An bestimmender Kraft ist die weiße Rasse der rothen und schwarzen, die rothe der schwarzen, das männliche Geschlecht dem weiblichen überlegen.

Creole bezeichnet im weitesten Sinne des Wortes ein im Lande geborenes Individuum fremder Rasse. Im engeren Sinne werden aber die in den ehemaligen spanischen und portugiesischen Colonien Amerikas, sowie auch Afrikas (Guinea) und Ostindiens Eingeborenen von rein europäischem Blute, im Gegensatz zu den Eingewanderten, Creolen genannt.

Weisse Neger, Leucaethiopes, Kakerlaken, Albinos (Bastards, Dondos) wurden früher für eine besondere Rasse gehalten. Es giebt jedoch unter allen Menschenarten dergleichen Individuen und diese sind eigentlich Kranke, an angeborener Weißsucht (Leukopathie) Leidende, denen der dunkle Farbstoff in der Haut, im Haar und Auge fehlt, weshalb sie weiße Haare und Haut, sowie ein rothes Augen-Innere zeigen und das Tageslicht gewöhnlich nicht ertragen können.

Mensch und Affe (s. S. 105).

Ob schon der weiße Mensch in seinen körperlichen und geistigen Charakteren sich hoch über die Affenwelt erhebt (vorzugsweise durch die ein schöneres Ebenmaß zeigende Gestaltung, den aufrechten Gang, die articulirte Sprache, welche er seinem vollkommener entwickelten Gehirn und höher ausgebildeten Kehlkopf verdankt, die kunstvolle Hand, die gleichmäßige Entwicklung aller Sinne und die Fähigkeit in allen Gegenden der Erde leben zu können) und als höchste Spitze der vielgestaltigen Form der Organismen anzusehen ist, besteht doch keine scharfe Grenze zwischen den niedrigen Menschenrassen und den hochstehenden Affenarten. Denn die Unterschiede, welche den niederen Menschen vom Gorilla und Schimpanse trennen, sind nicht so groß, als diejenigen, welche diese Affen von den niedrigeren Affen sondern. Es läßt sich nachweisen, daß von den höheren Affen ein jeder besondere Eigenthümlichkeiten besitzt, durch welche er sich dem Menschen nähert und andernteils vertheilt sich die Affenähnlichkeit der Menschen bei den verschiedenen Völkern auf einzelne Körperabschnitte, so daß jedes Volk, auch die höchststehenden nicht ausgenommen, mit einem Erbstück dieser Verwandtschaft bedacht ist. Soviel steht fest, daß der Mensch in der Reihe der immer vollkommener werdenden Säugethiere dem Affen am nächsten steht, und sich den Menschenaffen oder Anthropoiden anschließt. Als Stammvater des Menschen ist jedoch kein einziger der jetzt noch lebenden Menschenaffen anzusehen, die Stammform ist längst ausgestorben.

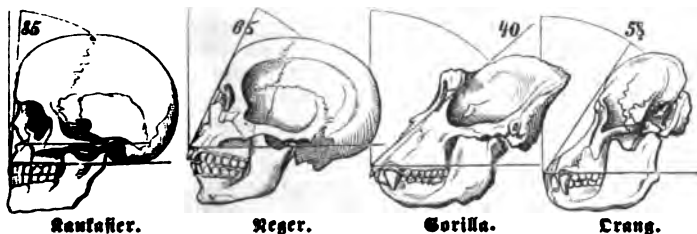
Von den Menschenrassen haben die meiste Affenähnlichkeit die Australier oder Australneger (deren tiefe körperliche und geistige Ausbildung [nach Haeckel] wahrscheinlich eine, durch die ungünstigen Existenzbedingungen Australiens veranlaßte Rückbildung ist) durch die Länge und Breite des Fußes, die Schmalheit der Beine, die Dünne der Waden, die breite Nase, den breiten Mund und die langen Arme. Nach ihnen die Neger: durch die seitliche Zusammendrückung des Schädels, die Stellung der Zähne, die spätere Verknöcherung des Zwischenkieferbeins, das kleinere Gehirn mit größerer Symmetrie der Windungen, das schmale Becken und die langen Arme. — Von

den Menschenaffen (Anthropoiden) nähert sich der Gorilla am meisten durch seine Gliedmaßen dem Menschen, denn vermöge der Bildung seines Fußes und der Muskeln seines Beines kann er mit der geringsten Anstrengung aufrecht stehen und gehen; dagegen steht er in Bezug auf Schädel und Gehirn weit hinter den anderen Menschenaffen. Der Orang, welcher in seinen Gliedmaßen dem Menschen am unähnlichsten, ist ihm hinsichtlich seines Gehirns und der Zahl der Windungen desselben am ähnlichsten, der Schimpanse hinsichtlich der Schädelbildung und des Zahnbaues, der Gibbon (oder Siamang) durch den Bau des Brustkorbes. — „Der Mensch weicht in allen Theilen seiner Organisation weit weniger von den höheren Affen ab, als diese von den niedrigeren Gliedern derselben Gruppe verschieden sind“ (Huxley). — Daß zwischen fossilen Menschen und anthropoiden Affen Zwischenglieder fehlen, spricht nicht gegen die gemeinsame Abstammung beider, da Unterbrechungen zwischen verwandten Formen durch Aussterben bedingt sein und Zwischenglieder auch noch aufgefunden werden können.

Unterschiede zwischen Mensch und Affe. Das Organ, welches den Menschen über das Thier erhebt, ist das Gehirn, dessen Arbeit man als geistige Thätigkeit bezeichnet. Vom Gehirne hängt die Größe und Form des obersten Theiles des Kopfes ab, welchen man Hirnschädel nennt und welcher eine knöcherne Hülle um das Gehirn bildet. Der vorn unter dem Schädel befindliche Theil des Kopfes heißt Antlitz- oder Gesichtstheil. Im Allgemeinen läßt sich behaupten, daß je höher die geistigen Fähigkeiten eines Menschen- oder Thierstammes stehen, um so größer ist der Schädel im Vergleiche zum Gesichte, desto mehr tritt die Stirn hervor und das Gesicht zurück. Beim Menschen wiegt der Schädel bedeutend vor gegen das Antlitz, während beim Affen der Gesichtstheil stark entwickelt ist und schnauzenartig vortritt, der Schädel und die Stirn aber sich nach hinten zurückziehen. Auch sind beim Affenkopfe die Muskelansätze des Schädel-Gesichtstheiles weit vorspringender als beim Menschen.

Der **Gesichtswinkel***, welcher jedoch nicht immer maßgebend ist, beträgt bei den Menschen etwa 65—85 Grad, bei den höheren Affen 30—60.

*) Der **Gesichtswinkel** wird von zwei Linien gebildet, von denen die eine, an einem von der Seite gesehenen Kopfe, von dem hervorstechendsten mittleren Theile der Stirn gerade über die Nase abwärts bis zu den hervorstechendsten mittlern, vor den innern Schneidezähnen



liegenden Punkten des Oberliefers gezogen ist, während die andere nach Camper am äußern Gehörgang anfängt und längs des Bodens der Nasenhöhle zur ersten Linie vorläuft oder nach Cuvier über die Zahngelenke der Oberkinnlade hingezogen wird. — Je spitzer der Winkel ist, unter welchem beide Linien zusammenstoßen, desto überwiegender ist das Kauwerkzeug über das Verstandesorgan, das Thierische über das Menschliche (Geistige).

Das Verhältniß zwischen Schädel und Gesicht ist bei den Anthropoiden in der Jugend entschieden menschenähnlicher und wird erst mit dem Heranwachsen thierischer (s. später). — Die Höhle des Schädels, in welcher das Gehirn seine Lage hat, ist beim Menschen viel umfangreicher als bei den Anthropoiden und ebenso ist dieser Hirnraum bei den höher entwickelten Menschen viel beträchtlicher als bei den niedern. Während (nach Owen) der Innenraum des Schädels bei den Europäern 96 Cubitzoll beträgt, hat er bei den Malayen 86, bei den Negern 82, bei den Australiern 75, beim Gorilla, Orang und Schimpanse nur 28—30. Jedoch kommen ebenso bei den verschiedenen Menschen: wie Affenarten individuelle Abänderungen der Gehirnmenge vor, die in weiten Grenzen schwanken. Was das Gehirn anbetrifft, so beziehen sich alle Verschiedenheiten zwischen Menschen- und Affengehirn nur auf untergeordnete Charaktere und auf die Entwicklung der Hirnwindungen (welche beim menschlichen Embryo mit den Stirnlappen, beim Affen mit den Schläfenlappen beginnt) besonders während des Fruchtlebens. (Weiteres siehe später beim Gehirn.) — Mit der Form des Kopfes steht die Einlenkung desselben auf der Wirbelsäule im engsten Zusammenhange; dieselbe findet sich nämlich an der tiefsten Stelle des Schädels, während sie bei den Thieren weiter nach rückwärts liegt; das Hinterhauptslöcher befindet sich fast in der Mitte des Schädelgrundes, so daß der Kopf auf der Wirbelsäule in seinem Schwerpunkte ruht und also kein sehr starkes Nackenband nöthig ist, um ihn zu halten, und keine so kräftigen Muskeln, um ihn zu bewegen. Bei den großen Affen ist dieses Loch, wegen der schnauzenförmigen Verlängerung des Gesichts, weiter nach hinten gerückt als beim Menschen, ebenso liegt es beim Neger weiter hinten als beim Europäer. Die Schädelage, welche beim Affen fast geradlinig ist, zeigt sich in Folge des Aufrechtgehens beim Menschen doppelt gerückt und das Hinterhauptslöcher stellt sich horizontaler. — Der Schädel des neugeborenen Affen ist dem des neugeborenen Menschen sehr ähnlich, wird demselben dadurch aber immer unähnlicher, daß die Nähte beim Affen in anderer Weise als beim Menschen verknöchern. Bei ersteren verknöchert nämlich die Stirnnaht sehr zeitig und dadurch wird das weitere Zunehmen des Vorderkopfs und Vordergehirns merklich gehemmt. Dagegen bleiben am Schädelgrunde und am Zwischenkiefer die Nähte länger offen und ermöglichen so das Hervorwachsen der Thierschnauze. Beim Menschen verhält sich diese Verknöcherung umgekehrt und daher kommt es, daß mit dem Wachsthum des Affen auch eine auffallende Umgestaltung seiner Geistes-thätigkeit eintritt. Junge Affen sind weit gelehriger als alte Affen und als kleine Kinder.

Im Antlitz des Menschen springen die knöchernen Geruchs- und Raufwerkzeuge nicht so hervor, wie bei den Affen, dagegen ist das vorspringende rundliche Kinn ein wesentliches Merkmal des Menschen in allen seinen Rassen, nur das Kinn des Negers tritt sehr wenig hervor. — Der Zwischenkieferknochen, welcher die 4 Schneidezähne des Oberkiefers trägt und beim jungen Affen deutlich sichtbar ist, besteht auch beim ungeborenen Menschen, wird aber bereits vor der Geburt durch Verknöcherung der Zwischenkiefernähte unkenntlich. Dieser Knochen wurde Jahrhunderte hindurch dem Menschen abgestritten und als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Mensch und Affe angesehen. Goethe und Vic d'Azyr haben fast gleichzeitig diesen Knochen beim Menschen nachgewiesen. Neuerdings ist auch von Carus an den Schädeln von Grönländern ein selbstständiges Zwischenkieferbein entdeckt worden. — Das Gebiß des Menschen kommt in der Zahl der Zähne und deren Gruppierung mit dem der Anthropoiden überein, nicht so in der Gestaltung, denn der Affe mit Thiergebiß hat stark vorstehende Eckzähne und schiefgestellte Schneidezähne. Die geschlossene Zahnreihe unterscheidet ferner auch den Menschen von dem Affen, deren lange Eckzähne je in eine Lücke des gegenüberliegenden Kiefertheils eingreifen. Jedoch findet sich hin und wieder bei Negern eine Zahn-

räume zwischen dem Eckzahn und dem äußeren Schneidezahn des Oberkiefers. Die 3 hinteren Backzähne, von welchen bei den Affen der erste der kleinste und der letzte der größte ist, verhalten sich beim Menschen umgekehrt und der letzte oder sog. Weisheitszahn scheint sogar bei den höheren Menschen ganz verschwinden zu wollen.

Der Bau der Wirbelsäule ist bei den Affen und bei den Menschen seinen wesentlichen Grundzügen nach einer und derselbe, nur ist bei dem Menschen seines aufrechten Ganges wegen die Wirbelsäule schlangenförmig gekrümmt, während bei dem Affen diese Krümmung ganz fehlt oder wie bei dem Gorilla und Schimpansen nur sanft angedeutet ist. Bei kleinen Kindern, welche noch nicht gelernt haben die Last ihres Leibes senkrecht zu tragen, noch nicht aufsitzen und laufen können, fehlen die 4 Krümmungen der Wirbelsäule ebenfalls. Im Verhältniß zu den Thieren besitzt der Mensch die kürzeste Wirbelsäule und deshalb dehnt sich der Rumpf mehr seitwärts aus. — Der Brustkasten des Menschen ist nicht wie beim Affen seitwärts zusammengebrückt, sondern in seinem Querdurchmesser breit; am abweichendsten ist der Brustkorb des Gorilla, welcher auch 13, bisweilen 14 Rippenpaare hat. — Das Becken ist beim Menschen weiter und größer und der Bauch rundet sich nach unten und außen, während er sich bei den Thieren, wo das Becken enger ist, einwärts zieht. Nur der Mensch hat breite, fleischige, mit gerundeten, den After verbergenden Hinterbacken versehenen Hüften, an welche sich starke, kräftige Schenkel anschließen. Die lange und schmale Beckenform des Negers ähnelt der der Anthropoiden. — An den obern Gliedmaßen oder Armen zeigen sich die Schultern breit, rundlich hervortretend; die Arme sind, des ungemein freien Schultergelenkes, sowie der Verbindung des Vorderarms und der Hand wegen der freiesten Bewegung fähig. Die menschliche Hand zeichnet sich durch ihren sehr beweglichen Daumen und die ganz gerade zu streckenden, mit weichen Nägeln versehenen Finger aus. Des kunstvollen Baues der Hand wegen erklärte Anaxagoras schon den Menschen für das vernünftigste Geschöpf, Galen aber für den Beherrscher der Erde. — Die untern Gliedmaßen oder Beine, welche mit dem Rückgrate in einer Linie liegen, sind mit starken muskulösen, gerundeten Oberschenkeln, platten Kniekehlen, vollen Waden, deutlicher Kniekehle, breiten Ferse, kurzem Mittelfuße und mit kurzen gerundeten Zehen (mit flachen kurzen Nägeln) versehen. Nur der Mensch kann mit gestreckten Knien aufrecht gehen; überhaupt befähigt der anatomische Bau den Menschen nicht nur zum aufrechten Gang, sondern zwingt ihn dazu. Der Fuß giebt nämlich eine feste, hinlänglich breite und sich leicht bewegende Grundlage, welche sich ohne Schwierigkeit der verschiedenen Neigung des Bodens anpaßt, er ist nach abwärts ausgehöhlt, und gewährt dadurch den Muskeln, Gefäßen und Nerven Schutz gegen Druck; sein Mittelfuß (welcher um so kürzer ist, je höher das Thier in der organischen Bildung steht) ist sehr kurz und bildet mit dem Unterschenkel einen rechten Winkel, so daß die ganze Last des Körpers nur auf den gerundeten Ballen der Ferse fällt (während sie bei den Thieren auf der Stelle ruht, wo die Zehen beginnen); die Zehen sind kurz und nicht zum Greifen geschikt (die große Zehe weit unbeweglicher als der Daumen), wohl aber befördern sie die Leichtigkeit des Laufens und Springens durch ihre Elasticität, welche besonders durch die stete Spannung ihrer Beugemuskeln bestimmt ist. Uebrigens wird bei manchen Menschenstämmen der Fuß noch sehr oft als Greiforgan benutzt (die Arabier halten sich mit der großen Zehe im Schiffsstauwerk fest und die Eingeborenen der Philippinen heben mit ihren Zehen kleine Geldstücke vom Boden auf), bei ihnen ist dann die große Fußzehe viel weiter von den übrigen Zehen entfernt als bei den höherstehenden Rassen. Mit dem aufrechten Gange steht ferner die Bildung und Einlenkung des Kopfes, die Form des Rumpfes (besonders der Wirbelsäule), die Lage der Brust- und Bauch-

eingeweide, und selbst die Einrichtung der Geschlechtsorgane im Einklange. Die Gliedmaßen, Fuß und Hand des Neger's tragen einen mehr thierischen Charakter als beim Europäer, besonders ist die Fußbildung des Neger's auffallend der des Gorilla ähnlich. — Nach Huxley sind die Affen keine wahren Vierhänder, sondern besitzen wie die Menschen zwei Hände und zwei Füße, die nur in ihrer besonderen Gestaltung und Anpassung an die Verrichtung etwas abweichen; die Verrichtung von Hand und Fuß ist weniger verschieden, denn sie dienen gleicherweise zum Klettern, Greifen und Gehen.

Der Grundplan, nach welchem der Körper des Menschen und des Affen aufgebaut ist, sowie die allmählichen Uebergänge von den höheren Affen zu den niederen Menschen, muß zur Annahme der (von Lamarck, Haeckel und Darwin) entwickelten Abstammung des Menschen aus der Affenwelt und einer allmählichen Heranbildung seiner besonderen Charaktere, auf dem Wege der Ererbung, der Entwicklung vortheilhafter Abweichungen und deren naturgemäßer Befestigung durch weitere erbliche Uebertragung führen. Wenn nun aber auch der Mensch die am vollkommensten organisirte, am meisten leistungsfähige Form unter allen lebenden Wesen ist, so beruht doch seine Vollkommenheit nicht etwa auf einer aufs höchste gesteigerten Fähigkeit seiner einzelnen Geistes- und Körperorgane, sondern weit mehr auf deren überaus harmonischem Einklang. Es sind nicht alle Theile des menschlichen Körpers vollkommener als die entsprechenden der Thiere, sondern es kommen bei den (verschiedensten) Thierformen mannigfache Fälle von einer einseitig höheren Ausbildung des einen oder andern Organs vor. So hat der Mensch keineswegs vor allen Thieren das feinste Gehör, den schärfsten Geruch, die schnellste Bewegung, das weitsehendste Auge u. s. w. Jedenfalls unterscheiden die geistigen Charaktere, die seinem höher entwickelten Gehirn zukommen, den Menschen in weit stärkerem Grade als die körperlichen von den andern Säugethieren (Näheres darüber siehe Darwin, Abstammung des Menschen Bd. 1). — Die Frage, ob alle Menschen von einem einzigen ersten Paare abstammen, ist eine müßige, indem die Descendenztheorie nachweist, daß der Mensch nur durch einen langsamen Umbildungsproceß aus einer ausgestorbenen Affenart sich entwickelt haben kann und daß es ebenso wenig ein erstes Paar Affen, wie ein erstes Menschenpaar gegeben haben mag. Bezüglich der Entstehung der Menschenarten stehen sich zwei Parteien gegenüber. Die eine (Monophyleten) behauptet den einheitlichen Ursprung aller Menschenarten, die andere (Polyphyleten) läßt die verschiedenen Menschenarten selbstständig entstehen. Nach Haeckel dürfte im weiteren Sinne die monophyletische Ansicht die richtige sein, insofern die verschiedenen Menschenarten alle von einer gemeinsamen Affenform abstammen; im engeren Sinne dürfte die polyphyletische Anschauung ihre Berechtigung haben, weil sich die verschiedenen Menschenarten, wie die verschiedenen Ursprachen, wahrscheinlich unabhängig von einander entwickelt haben, indem sich

verschiedene Zweige der aus den Affen entstandenen sprachlosen Urmenschen sich selbstständig ihre Ursprache bildeten. — Die Frage, wo die ersten Menschen lebten, oder richtiger, wo sich unsere Urzeuger aus einer längst ausgestorbenen anthropoiden Affenart entwickelt haben, wird zur Zeit dahin beantwortet, daß dies entweder das südlüche Asien, das östliche Afrika oder ein im indischen Ocean versunkener Continent, (der sich im Süden des jetzigen Asiens östlich bis nach Hinterindien und den Sunda-Inseln, westlich bis nach Madagascar und dem südöstlichen Afrika erstreckte) zwischen Madagascar und den großen Sunda-Inseln, von Eclater Lemuria genannt, (s. S. 24) gewesen sei. — Ueber das eigentliche Alter des Menschengeschlechts läßt sich etwas Bestimmtes nicht angeben, namentlich ist eine bestimmte Zahlenangabe nach Jahren unmöglich, da die Entwicklung des Menschen aus der Affenwurzel jedenfalls so allmählich vor sich gegangen ist, daß man gar nicht mit Bestimmtheit anzugeben vermag, wann eigentlich der Mensch nicht mehr Affe war und als Mensch bezeichnet werden konnte. Die fossilen Menschenreste deuten darauf hin, daß die Existenz des Menschen tief in die Quartärzeit hineinreicht (s. S. 121).

Der Erdball, dessen Durchmesser $1718\frac{1}{2}$ geographische Meilen (= 169765 Neumeilen = 12732375 Meter oder $12782\frac{2}{3}$ Kilometer), der Umfang 5400 geograph. M. (= 533333 Neum. = 39999975 Meter) und die Oberfläche (zu $\frac{2}{3}$ mit Wasser überdeckt) $9\frac{1}{4}$ Millionen Quadratmeilen (= $9054127\frac{3}{4}$ Quadrat-Neum. = 509 Billionen oder $294681\frac{3}{4}$ Millionen Quadrat-Meter) beträgt, wird (nach Hübner) von etwa $1394\frac{1}{2}$ Millionen Menschen bewohnt, wovon auf Europa gegen 304 Millionen, auf Asien 798, auf Afrika 203, auf Amerika 85, auf Australien und Polynesien $4\frac{1}{2}$ Millionen kommen. (Nach Behm und Wagner beträgt die Bevölkerung der Erde etwa 1424 Millionen Bewohner.) — Die Zahl der Sprachen wird auf 860 (sogar bis auf 3064) nebst 5000 Mundarten mit folgender Verteilung angegeben: Europa 53, Asien 153, Afrika 115, Amerika 422 und Australien 117. — Der Religion nach unterscheidet man Monotheisten (Bekenner eines Gottes) und Polytheisten (Bekenner mehrerer Götter, Heiden) und rechnet man zu ersteren 7 Mill. Juden, 350 Mill. Christen, 120 Mill. Muhamedaner. Unter den 800 Millionen Polytheisten sind die pantheistischen Anhänger des Brahma und Buddha am zahlreichsten (über 300 Millionen). — Im nördlichen Deutschland befinden sich (nach älteren Angaben) unter 1000 Personen: 498 männlichen und 502 weiblichen Geschlechts, 172 in einem Alter von 1 bis 6 Jahren, 148 von 7 bis 13 Jahren, 120 von 14 bis 19 Jahren, 368 von 20 bis 44 Jahren, 129 von 45 bis 59 Jahren, 63 von 60 bis 90 Jahren. Nur unter ungefähr 3900 Personen befindet sich eine, welche das 90. Jahr überschritten hat. Das erwerbsfähigste Alter vom 20. bis 59. Jahre zählt sonach beinahe 500 Personen unter 1000. — Es sterben alljährlich etwa 33 Mill. Menschen, also täglich 91954, in jeder Minute 60.

Nach Mayr (die Gesetzmäßigkeit im Gesellschaftsleben) werden in den der statistischen Controle unterworfenen Ländern etwa 106 Knaben zu 100 Mädchen geboren. Durch die größere Sterblichkeit der Knaben vor und in den ersten Jahren nach der Geburt wird in den gesellschaftlich und sittlich zumeist entwickelnden Jahren meist ein ziemliches Gleichgewicht der Geschlechter hergestellt. Im späteren Leben sterben mehr Männer wie Frauen und es verbleibt daher

in vielen Ländern bei Berücksichtigung der Gesamtbevölkerung ein Weiberüberschuß, wie dies für Europa feststeht (1021 Frauen auf 1000 Männer). Die Weiberüberschüsse einzelner Länder werden zum großen Theile durch Männerüberschüsse anderer ausgeglichen. So treffen auf 1000 männliche Personen in Großbritannien und Irland 1043, in Oesterreich 1041, im Deutschen Reich 1037 Personen weiblichen Geschlechts, während in Nordamerika auf 1000 männliche 978, bei der weißen Bevölkerung nur 972 weibliche Personen treffen.

Nach den Ergebnissen der Zählung von 1871 stellt Mayr folgende Tabelle über den Altersaufbau der deutschen Bevölkerung zusammen:

Altersgruppen.	Zahl der auf die einzelnen Altersgruppen treffenden Personen.
101tes Lebensjahr und darüber	496
96tes bis 100tes Lebensjahr	1,523
91 " " 95 " "	7,367
86 " " 90 " "	32,480
81 " " 85 " "	107,839
76 " " 80 " "	276,304
71 " " 75 " "	584,406
66 " " 70 " "	880,097
61 " " 65 " "	1,259,242
56 " " 60 " "	1,494,859
51 " " 55 " "	1,938,006
46 " " 50 " "	2,129,143
41 " " 45 " "	2,246,319
36 " " 40 " "	2,581,053
31 " " 35 " "	2,891,090
26 " " 30 " "	3,216,247
21 " " 25 " "	3,517,114
16 " " 20 " "	3,745,751
11 " " 15 " "	4,270,570
6 " " 10 " "	4,625,672
1 " " 5 " "	5,192,715
Zusammen:	41,028,293

Außerdem Alter nicht ermittelt: 30,487

Die mittlere Lebensdauer wird dadurch gefunden, daß die Gesamtsumme der von einem gleichalterigen Personencontingente durchlebten Zeit durch die Zahl der Personen dividirt wird. Die correcte Feststellung der mittleren Lebensdauer setzt voraus, daß die ganze Absterbeordnung abgeschlossen vorliegt. Eine correct berechnete mittlere Lebensdauer für eine ganze Bevölkerung giebt es (nach Mayr) zur Zeit noch nicht.

Apparate des menschlichen Körpers.

Vereinigen sich mehrere Organe (s. S. 83) von verschiedenem Bau, verschiedener chemischer Zusammensetzung und von verschiedener Thätigkeit und stehen einer bestimmten, wichtigen Lebensverrichtung vor, so nennt man die Gesamtheit dieser Organe einen Apparat. — Im menschlichen Körper gehen die Lebensverrichtungen mit Hülfe des Bewegungs-, Ernährungs-, Verstandes- und Fortpflanzungsapparates vor sich.

A. Kraft- und Bewegungsapparat des menschlichen Körpers.

Der menschliche, wie der thierische*) Organismus sind Bewegungs- und Kraftmaschinen, die sich in Betreff ihrer Leistungen (Fortbewegen und Heben von Lasten) ganz gut mit den Bewegungs- und Kraftmaschinen unserer Mechanik (besonders mit Dampfmaschinen) vergleichen lassen. Aber der Mechanismus der Bewegung und Arbeitsleistung des menschlichen und thierischen Körpers ist von den Maschinen unserer Mechanik noch durchaus nicht erreicht.

Die Maschine des menschlichen Organismus zerfällt wie alle Kraftmaschinen in zwei getrennte Haupttheile: in ein System passiv bewegter Maschinentheile (d. s. die Knochen mit ihren Bändern und Gelenken) und in die activ bewegenden Theile, in denen die Kraft der Bewegung erzeugt wird (d. s. die Muskeln und Bewegungsnerven). Bei dieser Erzeugung spielen Verbrennungsvorgänge (s. S. 92) und die bei diesen frei werdende Wärme eine Hauptrolle (s. später). — Die Mechanik verwendet zur Herstellung der passiv bewegten Maschinentheile vor allem Metall, Stein und Holz, die Natur bedient sich dazu eines Materials, welches die Vorzüge der genannten Stoffe in sich vereinigt, und das ist die Knochensubstanz. Diese besitzt durch einen erbgigen Bestandtheil die Festigkeit des Steines, durch einen knorpeligen Bestandtheil die Elasticität der Metalle. Die activ bewegenden Theile (Muskeln) verlangen nicht nur eine stete Speisung mit Heizungsstoffen, um lebendige Kraft entwickeln zu können (s. S. 95), sondern müssen auch, weil sie sich fortwährend abnutzen, immerfort restaurirt werden.

Wie eine Dampfmaschine, auch wenn sich deren einzelne Theile im besten Zustande befinden und richtig in einander greifen, doch nicht arbeiten kann, sobald sie nicht durch Zuführung von Brennmaterial, von Wasser und Luft gespeist (geheizt) wird, gerade so verhält es sich auch mit unserm Körper. Es ist nicht hinreichend, daß alle die zur Arbeitsleistung dienenden Organe in der besten Ordnung sind, sondern sie müssen auch, wie die Dampfmaschine, geheizt werden. Dies geschieht aber dadurch, daß unserm Körper diejenigen Stoffe von außen zugeführt werden, welche die Lebensthätigkeiten zu unterhalten im Stande sind. Diese Stoffe müssen nun solche sein, die nicht nur die Arbeitskraft unserer Organe zu unterhalten, sondern auch die abgenutzten Bestandtheile dieser Organe zu ersetzen vermögen. Denn alle Theile unseres Körpers nutzen sich ja während des Lebens fortwährend ab und müssen deshalb immerfort erneuert werden. Diese stete unentbehrliche Erneuerung besorgt unser Körper selbst mit Hülfe des Blutes, welchem zu seiner Verjüngung durch die Nahrung und die Athmung passendes Material zugeführt werden muß. Sonach liegt also der Hauptunterschied zwischen

*) Unter den zur Arbeit verwendeten thierischen Organismen (Pferd, Maultiesel, Esel, Ochse) besitzt das Pferd die höchste Arbeitskraft. Unter einer Pferdekraft versteht die Mechanik das Kraftquantum, welches aufgewendet werden muß, um 750 Kilogramme 1 Decimeter hoch in 1 Secunde zu heben. — Der Mensch vermag im Verhältniß zu seinem Körpergewichte unter den genannten thierischen Organismen die geringste Summe von Arbeit zu leisten.

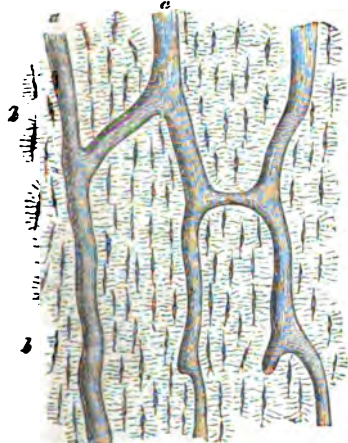
der Dampfmaschine und unserm lebenden Körper darin, daß sich die erstere, wenn sie abgenutzt ist, nicht wie unser Körper, selbst reparirt. Während ferner die ganze Dampfmaschine während ihrer Reparatur stille steht, findet innerhalb unseres Körpers ein Stillstand der Lebensthätigkeiten während des Stoffwechsels (siehe Seite 9 u. 128) nicht statt. Es verlangen aber die arbeitenden und sich dabei abnutzenden Organe stets auch nach ihrer Arbeit eine Pause, um sich erneuern und erholen zu können. So müssen nach Körperanstrengungen die Muskeln ebenso wie die Sinne, wenn sie längere Zeit gebraucht wurden, gehörig ruhen; das Gehirn muß schlafen u. s. f. Auch diejenigen Organe, welche ohne unser Zutun und immerfort arbeiten, thun dies stets absatzweise, wie z. B. das Herz, die Athmungsmuskeln, die Verdauungsorgane u. d. Daraus geht hervor, daß wir alle unsere Organe, zumal die nach unserm Willen arbeitenden (vorzüglich auch das Gehirn und die Sinne) stets nach ihrer Arbeit gehörig ruhen lassen müssen. Zu lange fortgesetzte Anstrengung führt zur Schwächung und Lähmung des überangestregten Organs. Deshalb ist ein Hauptunterstützungsmittel der Gesundheit: Thätigsein in zweckmäßiger Weise mit Ruhe abwechseln zu lassen.

I. Das Knochengewebe und Knochenystem.

Die Knochen, deren Gewebe (s. S. 68) neben dem der Zähne das härteste im menschlichen Körper ist und deren Anzahl 213 (aber ohne die 32 Zähne) beträgt, bilden durch ihre wechselseitige, mit Hülfe der Knochenbänder zu Stande kommende Verbindung ein Gerüst von beweglichen Balken und Hebeln. Dieses Gerüste dient den sämtlichen Weichtheilen, vorzugsweise den der Ortsbewegung vorstehenden Muskeln, zur Befestigung und Unterlage, giebt ihnen Halt und Stütze, und bildet Höhlen, welche der Sicherung der ehlen Eingeweide dienen. Dieses Gerüste, Gerippe oder Skelet genannt, zerfällt in den Kopf (mit 28 Knochen), in den Rumpf (mit 53 Knochen) und die Gliedmaßen (mit 132 Knochen, nämlich 68 an den oberen und 64 an den unteren Gliedmaßen). — Nach dem verschiedenen Zwecke, welchem die einzelnen Knochen dienen, ist der Bau und die Form derselben verschieden. So machen lange oder Röhrenknochen hauptsächlich die Grundlage der Gliedmaßen aus, die große und schnelle Bewegungen auszuführen und den Körper zu stützen haben. Sie besitzen ein dünnes walzenartiges Mittelstück, in welchem sich eine von Knochenmark erfüllte Höhle befindet, und dicke, schwammige, meist kugelige Enden (auch schlechtweg die Kugel genannt). Dagegen bilden platte, breite Knochen Höhlen und finden sich da, wo viele Muskeln eine Befestigung brauchen. Die dicken, kurzen Knochen von unregelmäßiger Gestalt finden sich hauptsächlich an Stellen, wo eine auf viele kleine Knochenstücke vertheilte Bewegung hervorgebracht wird. — Ihre Namen erhalten die Knochen theils nach dem Theile des Körpers, in welchem sie sich befinden (z. B. Arm-, Schädel-, Gesichtsknochen), theils nach ihrer Aehnlichkeit mit diesem oder jenem Gegenstande

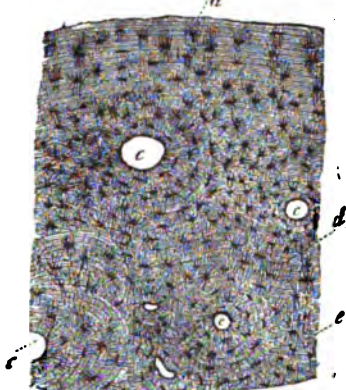
z. B. viereckiger, mond-, würfelförmiger, erbsenähnlicher Knochen etc.). — Äußerlich ist der Knochen von einer festen, bindegewebigen, sehnigen Haut (s. S. 88), der Bein- oder Knochenhaut, Periost, überzogen, welche sehr gefäßreich ist und dem Knochen die Blutgefäße zu seiner Ernährung zuführt; auch treten von ihr aus Nerven und sehnige Streifen in den Knochen. Bei Verletzungen oder Verlust der Knochenhaut kann der unterliegende Knochen nicht nur leidend werden, sondern auch ganz absterben. Zwischen der Beinhaut und dem Knochen findet sich eine Zellschicht, von welcher hauptsächlich das Knochenwachsthum und die Knochenneubildung (bei Verletzungen) ausgeht (siehe später bei Knochenbruch).

Fig. 40.



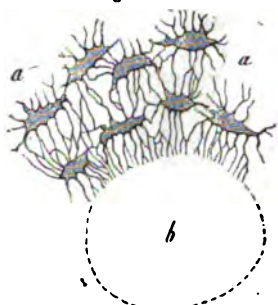
Stück eines Oberarmknochens im Längsschliff.
a. Marktäuschchen; b. Knochenhöhlen.

Fig. 41.



Stück eines Mittelhandknochens im Querschliff; a. Außenfläche; c. Marktäuschchen mit den Speciallamellen; d. innere General-lamellen; e. Knochenhöhlen.

Fig. 42.



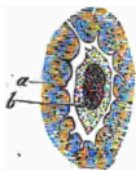
Knochenhöhle (a, a) mit ihren zahlreichen Ausläufern einmündend in den quer durchschnittenen Havers'schen Kanal.

Feinerer Bau des Knochengewebes. Unter dem Mikroskope zeigt sich das Knochengewebe, welches im Embryo nicht als solches entsteht, sondern sich theils aus Bindegewebe, theils aus Knorpel herausbildet, bestehend aus einer geschichteten (lamellösen) Grund- oder Zwischen-substanz, in welcher sich viele kleine länglich runde, abgeplattete Räume, Knochenhöhlen (früher Knochen- oder Kalkkörperchen genannt) befinden, die sich in sehr feine, strahlig verästelte, hohle Ausläufer (Knochenläufer, siehe Fig. 42) fortsetzen. Diese Ausläufer setzen mit einem zweiten weiteren Kanalsystem in Verbindung, welches die Grundsubstanz mit weiteren und engeren Nöhrchen, Havers'sche Gefäß- oder Mark-täuschchen durchzieht und durch communicirende Zweige zu einem weitmaschigen Netze verbunden ist. Diese Lamellen beherbergen Nervenfaser und die ernährenden Blutgefäße des Knochens und münden theils an der äußeren Oberfläche des Knochens, theils an den Wänden der Markthöhlen und Markräume im Innern des Knochens aus. In jeder Knochenhöhle befindet sich eine sie ganz erfüllende zartwandige Zelle (Knochenzelle, s. Fig. 43) mit zähflüssigem Inhalt. Von dieser Zelle erstrecken sich bisweilen Ausläufer gegen die Mündung der Knochenläufer, die ganze Masse durchziehendes, zusammenhängendes System von

Lücken und Kanälchen, welches die von den Gefäßen gelieferte Ernährungsflüssigkeit durch die Knochen transportirt. Die netzförmige Ausbreitung der Havers'schen Kanälchen läßt sich am besten an Längsschliffen des Knochens erkennen (s. Fig. 40); auf Querschliffen erscheinen sie als runde oder ovale Löcher (s. Fig. 41). Das Schichten-system des Grundsubstanz ist ein doppeltes. Ein Theil dieser Schichten umgibt die einzelnen Havers'schen oder Gefäßkanälchen (Speciallamellen), ein anderer Theil (Generallamellen) durchzieht die ganze Tiefe des Knochens (siehe Figur 41).

Die Substanz, aus welcher der Knochen besteht, findet sich in doppelter Form, nämlich als feste (compacte) und als schwammige (spongiose, siehe

Fig. 43.



a. Grundmasse des Knochens.
b. Knochenzelle.

Fig. 44). Die erstere Substanz erscheint, wenn man sie mit unbewaffnetem Auge betrachtet, als eine fest zusammenhängende, ganz solide Masse; durch das Mikroskop läßt sich aber in derselben eine große Menge enger Kanälchen und Höhlen entdecken, welche theils Mark und Gefäße, theils Ernährungsflüssigkeit enthalten. Die schwammige Knochen-substanz giebt sich durch weite, mit bloßem Auge deutlich sichtbare Zellenräume zwischen Balken und Platten zu erkennen, welche unter einander zusammenhängen und mit Mark und Blutgefäßen erfüllt sind. Diese letztere Substanz, welche besonders in der Nähe von Gelenken anzutreffen ist, wird deshalb, weil sie weit mehr Blutgefäße als die feste Knochen-substanz besitzt, auch weit leichter krank als diese. Die

Mittelftücken der langen Röhrenknochen besitzen eine dicke Wand aus fester Substanz, ihre Gelenkenden bestehen dagegen aus schwammiger Substanz.

Fig. 44.



1. Oberarmknochen; 2. Ellenbogenknorren; 3. Ellenbogenknochen.

NB. Man sieht an dieser Figur noch die Bindesubstanz und die schwammige Marksubstanz des Knochengewebes, sowie die Gelenkhöhle (die Lücke zwischen dem Oberarmknochen u. Ellenbogenknochen).

Man nennt die dünne feste Schale um die schwammige Substanz auch Glaskapsel. — Nach der Entdeckung von H. Meyer ist die spongiöse Knochen-substanz nicht eine regellose Anordnung von Blättern und Hohlräumen, wie man bisher annahm; sie besteht aus feinen elastischen Sparren und Pfeilern, ähnlich dem Fachwerk, welches beim Bau der Gitterbrücken in Anwendung kommt (Pauly'scher Brückenpfeiler) und ihre Faserung ist verschieden, je nachdem sie einseitigen oder mehrseitigen Widerstand zu leisten hat. Am meisten ausgebildet ist dieser Bau an den unteren Gliedmaßen, am wenigsten an den oberen Gliedmaßen.

Was die chemischen Bestandtheile des Knochengewebes betrifft, so bildet eine mit Fett (Mark) durchzogene, Leim gebende Substanz, welche Knorpel genannt wird, die Grundlage der Knochen und mit dieser innig verbunden ist eine unorganische Masse, die sogenannte Knochenerde, hauptsächlich aus phosphorsaurem Kalk zusammengefaßt, dem etwas kohlensaurer Kalk, Fluorcalcium, phosphorsaure Bittererde und Chlorverbindungen beigegeben sind. Der frische Knochen enthält auch Wasser. Der Knorpel bildet etwa ein Drittel, die Erde zwei Drittel der Knochen-substanz; von der Menge der erdigen Bestandtheile hängt die Härte, Dichtigkeit und Festigkeit des Knochens ab, vom Knorpel seine geringe Biegsamkeit und Elasticität. Ein Mißverhältniß zwischen beiden Materialien ertheilt dem Knochen solche Eigenschaften, die ihn für seine Bestimmung untauglich machen. Denn eine große Menge Knorpel macht ihn weich und biegsam, wie dies bei der sogenannten englischen Krankheit (Rachitis) der Fall ist; zu viel Erde bedingt dagegen eine größere

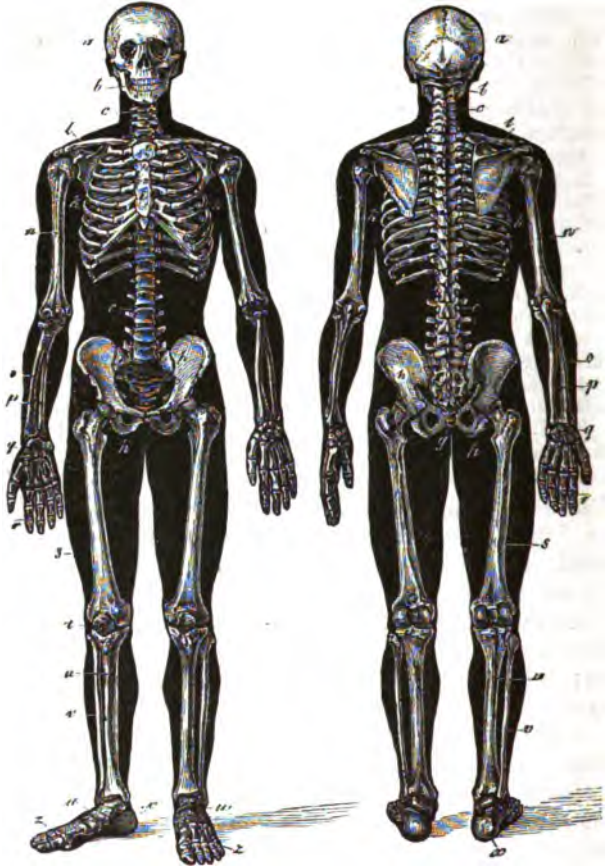
Sprödigkeit oder Mürbigkeit und leichtere Bruchigkeit desselben. Die Ursache eines solchen Mißverhältnisses zwischen Knorpel und Erde liegt gewöhnlich in einer falschen Nahrung, welche den Stoffwechsel im Knochengewebe nicht ordentlich zu unterhalten vermag. In der Jugend, wo der Knorpel in größerer Menge vorhanden ist, sind die Knochen auch leicht Verkrümmungen ausgesetzt, während sie im Alter, wo die Menge der Erde größer ist, weit leichter zerbrechen. — Die Verbrennlichkeit (Calcination) der Knochen rührt von ihrer knorpeligen Grundlage her, ihre Undurchsichtigkeit, weiße Farbe, Schwere und Fähigkeit, der Fäulniß zu widerstehen, von den erbgigen Bestandtheilen.

Das Knochenmark, welches die weiteren Höhlungen zwischen der festen Knochensubstanz ausfüllt, ist entweder als gelbes oder rothes zu finden, besteht hauptsächlich aus Fett und Bindegewebe und dient theils als ein leichtes Ausfüllungsmittel der hohlen Räume im Knochengewebe, theils schützt es die Gefäße und Nerven desselben. Das rothe Knochenmark enthält neben spärlicherem Bindegewebe und vereinzelt Fetzellen zahlreiche Zellen, welche man neuerlichst als Lymph- und Blutkörperchen (mit verschiedenen Uebergangsformen) erkannt hat (s. später bei Blutkörperchen). — Das Knochengewebe und die Knochenhaut sind arm an Nerven und besitzen im gesunden Zustande eine geringe Empfindlichkeit, können aber bei Krankheiten äußerst schmerzhaft werden. — Da der Stoffwechsel (die Ernährung) im Knochengewebe weit langsamer als in den anderen Geweben vor sich geht, so kommen auch Krankheiten in demselben viel langsamer zu Stande und ihre Heilung erfordert weit längere Zeit, als bei anderen Krankheiten. Knochenbrüche heilen unter nur einigermaßen günstigen Verhältnissen, besonders in der Jugend, leicht durch Bildung neuer Knochensubstanz, auch ersetzen sich Verluste an Knochenmasse sehr oft vollständig wieder (s. S. 149).

Die Verbindung der Knochen unter einander findet entweder in einer solchen Weise statt, daß die verbundenen Knochen ganz fest zusammenhängen, oder daß sie sich mit größerer oder geringerer Freiheit an einander hin und her bewegen. Die unbewegliche Verbindung kommt durch Naht, Einkellung, Band- und Knorpelfuge zu Stande. Bei der Naht greifen Knochenränder mit Zacken in einander; bei der Einkellung steckt der eine Knochen zapfenförmig in dem andern; bei der Fuge fügen zwischenliegende Bänder oder Knorpel die Knochen an einander. Die bewegliche Knochenvereinigung, welche auch Gelenkvereinigung heißt und welche durch die Knochen- oder Gelenkbänder, durch die vereinigte Wirkung aller um das Gelenk herumliegenden Fleischmassen (Muskelzug) und durch Aufdruck in richtiger Lage gehalten wird, entsteht dadurch, daß das glatte, mit einem elastischen Knorpelüberzuge versehene Ende des einen Knochens mit Hilfe von Knochenbändern an eine glatte überknorpelte Fläche eines anderen Knochens so befestigt ist, daß sich beide mit einander vereinigte Knochen an einander bewegen können. Gewöhnlich ist das Gelenke des einen Knochens von kugeligter Gestalt und die entsprechende Gelenkfläche des anderen ausgehöhlt. Nach dem Grade und der Art der Beweglichkeit bezeichnet man: das starre Gelenk, in welchem eine nur geringe Beweglichkeit stattfindet; das Scharnier- oder Winkelgelenk, wo die Knochen sich nur in einer Richtung

winkelartig an einander bewegen, wie eine auf- und zuklappende Thüre oder ein Taschenmesser; das Roll- oder Drehgelenk, bei welchem sich ein Knochen in einem halben Kreise um sich oder einen anderen

Tafel II.



- a) Schädel. b) Gesicht. c) Halswirbel. d) Brustwirbel. e) Lendenwirbel.
 f) Kreuzbein. g) Schwanzbein. h) Beckenknochen. i) Brustbein. k) Rippen.
 l) Schlüsselbein. m) Schulterblatt. n) Oberarmbein. o) Speiche. p) Ellen-
 bogenbein. q) Handwurzel und Mittelhand. r) Finger. s) Oberschenkelknochen.
 t) Kniegelenk. u) Schienbein. v) Wadenbein. w) Fußwurzel und Mittelfuß.
 x) Ferse. z) Zehen.

dreht; das freie oder Kugelgelenk, in welchem dem kugelförmigen Ende des einen Knochens in der Höhle eines anderen Bewegung nach allen Richtungen hin gestattet ist.

Gelenke sind sonach Vereinigungen zweier oder mehrerer Knochen, welche durch entsprechende glatte, überknorpelte Flächen an einander stoßen und durch Knochen- oder Gelenkbänder derart zusammengehalten werden, daß sie sich bewegen können. Der enge Raum zwischen und neben den verbundenen Knochen, welcher nach außen durch ein beide Knochen umfassendes ringförmiges Band (Kapselband) geschlossen und von einer dünnen bindegewebigen Haut (der Gelenk- oder Synovialhaut) zum größten Theile (mit Ausnahme der knorpeligen Gelenkflächen) austapezirt ist, wird Gelenkhöhle genannt und enthält eine dickflüssige, eiweißähnliche, die Gelenkflächen schlüpfrig machende Flüssigkeit, die Gelenkschmiere (Synovia). In manchen Gelenken finden sich auch noch mit der Synovialhaut und Gelenkapsel zusammenhängende Fettklumpchen, Knorpel (Zwischentknorpel) und Bänder.

Das Skelet oder Gerippe.

Die einzelnen Theile des Gerippes (s. später in der topographischen Anatomie und auf Taf. II. u. III. auf S. 152 u. 155), sind Kopf, Rumpf und Gliedmaßen und diese werden durch die folgenden Knochen zusammengesetzt.

A. Das Knochengengerüste des Kopfes zerfällt in den Schädel- und den Gesichtstheil; die Grenze zwischen beiden läßt sich durch eine Linie bezeichnen, die man von der Nasenwurzel längs der Augenbrauen zur Ohröffnung hinzieht. Oberhalb dieser Linie befindet sich der Schädel, welcher eine vollständig geschlossene ovale Knochenkapsel für das Gehirn darstellt und von acht platten, durch Nähte fest mit einander vereinigten Schädelknochen gebildet ist, nämlich vorn (an der Stirn) vom Stirnbeine und hinten (am Hinterhaupte) vom Hinterhauptsbeine, in der Mitte oben (am Scheitel) von den beiden Scheitelbeinen und seitlich (an den Schläfen) vom rechten und linken Schläfenbeine mit dem Gehörorgane, unten (am Schädelgrunde) vom Keil- und Siebbeine. — Der Gesichtstheil des knöchernen Kopfes, welcher die beiden Augenhöhlen für das Sehorgan, die Nasenhöhle für das Geruchsorgan und die Mundhöhle für das Geschmacksorgan enthält, wird von vierzehn Gesichtsknochen aufgebaut, von denen nur einem einzigen, nämlich dem Unterkiefer, Bewegung und zwar in einer Gelenkhöhle des Schläfenbeines (nicht vor dem Ohre) gestattet ist, während alle übrigen Knochen sich durch Nähte fest mit einander verbinden. Die meisten Gesichtsknochen sind paarig, der eine für die rechte, der andere für die linke Gesichtshälfte bestimmt; nur Unterkiefer und Kiefergelenk (in der Mitte der Nasenhöhle) sind bloß einmal vorhanden. Die Gesichtsknochen nehmen ihre Lage so ein, daß in der vorderen Fläche des Gesichtes die beiden Wangen-, Nasen- und Oberkieferbeine, sowie der Unterkiefer

gesehen werden und daß in den Augenhöhlen die Thränenbeine, in der Nasenhöhle die Nasenmuschelbeine und das Pflugschärbein, in der Mundhöhle die Gaumenbeine zu finden sind. Unter und hinter dem Unterkiefer befindet sich, dicht unter der Zunge und über dem Kehlkopfe zwischen den Muskeln am Halse, das Zungenbein, welches hauptsächlich der Zunge zur Befestigung dient.

Der Schädel, dessen obere Hälfte auch Hirnschale oder Schädeldach genannt wird, stellt bei seiner ersten Bildung eine Kapsel aus einer einzigen, ungetrennt zusammenhängenden Knorpelmasse dar, in welcher sich erst nach und nach an verschiedenen Stellen Knochen bilden. Die Schädelknochen müssen sonach anfangs, so lange sie vor ihrer vollständigen Ausbildung noch nicht durch zackige Ränder in Nähten zusammenstoßen, durch knorpelige Streifen (d. s. die noch nicht verknöcherten Reste der Knorpelkapsel) zusammenhängen. Diese Einrichtung, welche sich beim kleinen Kinde vorfindet, hat den Nutzen, daß mit dem Wachsen des Gehirns die noch elastisch-knorpelige Schädelkapsel sich dem Gehirn anpassend erweitern kann. Sie ist ferner der Grund, warum bei widernatürlicher Größe (Ueberernährung) des Gehirns oder bei Anhäufungen von Wasser und Geschwülsten in der Kopfhöhle, der Schädel eine ganz enorme Größe erreichen kann; warum man ferner dem Schädel in zarter Kindheit künstlich die verschiedensten Formen geben oder ihn auch in seinem Wachsthum hindern kann. So pressen z. B. die Flachkopf-Indianer in Oregon den Kopf von oben her, platten dadurch den Schädel ab und machen ihn niedrig; die Ratches-Indianer drängen den Kopf schief nach hinten und nach aufwärts. Die Eskimomütter pressen den Schädel der Neugeborenen seitlich und überziehen ihn mit einer engen Lederkappe, um künstlich eine pyramidale Gestalt zu erzeugen. So könnte eine enge Kopfbedeckung bei kleinen Kindern recht gut der richtigen Erweiterung der Schädelkapsel und somit der Entwicklung des Gehirns (Verstandes) hinderlich sein. — Beim Neugeborenen heißt die fühlbar weiche, noch knorpelige und noch nicht verknöcherte viereckige Stelle des Schädels, vorn über der Mitte der Stirn, die viereckige Fontanelle oder die Vorderhauptsfontanelle (vom Laien das Plättchen genannt); sie schließt sich gewöhnlich erst im 2. Lebensjahre; bei großen Köpfen etwas später als bei kleineren. — Daß im gesunden Zustande Größe und Form des Schädels vom Gehirn abhängig sind, steht fest und deshalb läßt sich auch annäherungsweise die Größe und Form des Gehirns aus dem Aeußeren des Schädels beurtheilen. Allein niemals wird die äußere Oberfläche der Schädelknochen zur Beurtheilung der Hirnoberfläche gebraucht werden können, wie dies die Phrenologen thun, da sich beide Oberflächen nie genau entsprechen. Auch reichen die einzelnen Abtheilungen des Gehirns, denen besondere geistige Fähigkeiten zukommen sollen, nach der verschiedenen Gestaltung der Schädelkapsel sehr oft in einen solchen Raum der Schädelhöhle hinein, den man gewöhnlich von einer anderen Hirnabtheilung erfüllt glaubt. Kurz, an der auf Schädeluntersuchung (Kranioscopie) gegründeten Phrenologie können nur unwissenschaftliche Menschen Gefallen finden (s. bei Gehirnl.). — Die Form des Schädels beim Wasserkopfe (Hydrocephalus) zeichnet sich dadurch aus, daß der Schädel nicht bloß vergrößert und besonders breiter ist, sondern daß sich die Stirn-, Schläfen- und Hinterhauptsgegend stark vorwölbt und daß die Fontanelle längere Zeit offen und groß bleibt. Die Entstehung des Wasserkopfes, welche durch eine krankhafte Zunahme der Hirnflüssigkeit (s. später) veranlaßt wird, zeigt, daß die Zunahme des Schädels von der Zunahme seines Inhalts, welcher die Ränder der Knochen aus einander drängt, abhängt. Steht das Wachsthum des Gehirns still, ehe der Schädel seine normale Größe erreicht hat, so schließen sich die Nähte des

Tafel III.

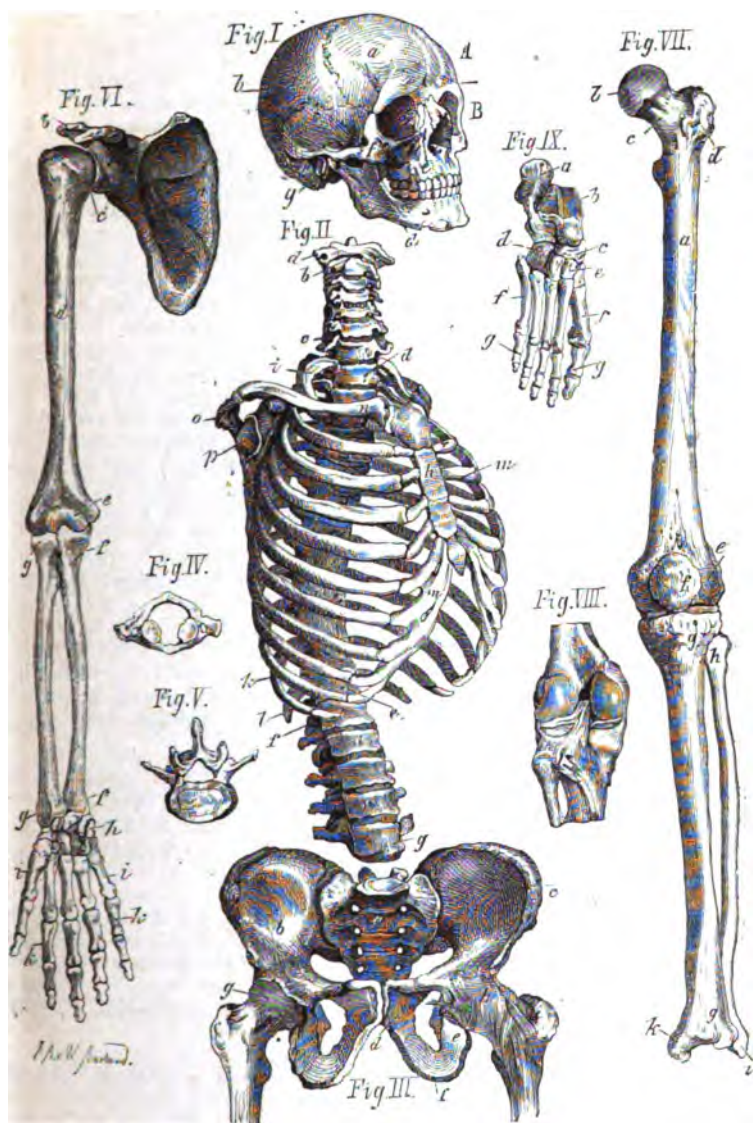


Fig. I. Der menschliche Kopf. A. Schädel. B. Gesicht. a. Stirnbein. b. Scheitelbein. c. Schläfenbein. d. Unterkieferknochen. e. Oberkieferknochen. f. Wangenknochen. g. Äußerer Gehörgang.

Schädels wegen des mangelnden Druckes zu frühzeitig und der Mensch bleibt mit seinem kleinen Kopf (Mikrocephalus) für's ganze Leben blödsinnig. Rit- unter wird aber auch unter Ueberwältigung des Gehirndruckes durch vorzeitiges Verwachsen der Nähte die Entwicklung des Gehirns gehemmt. — Die Nähte des Schädels erhalten erst im 8. Lebensjahre ihre zähe Beschaffenheit und fangen im 20. Jahre zu verknöchern an, so daß sie gewöhnlich nach dem 40. Jahre verschwunden sind. — Beim Affentopfe, der in seiner Jugend dem des kleinen Kindes gleicht, findet die Verknöcherung des Schädels durch Verwachsung seiner Nähte weit schneller als beim Menschen statt, während die Nähte zwischen den Gesichtsknochen sich weit später schließen, so daß deshalb beim erwachsenen Affen der Schädel gegen das Gebiß sehr zurücktritt (siehe S. 142). Das anfänglich aus zwei Hälften bestehende Stirnbein verwächst beim Affen nach der Geburt, beim Menschen gewöhnlich im 2. Jahre. Bei manchen Menschen (besonders bei Kauasiern) schließt sich die Stirnnaht nie. Dieses Offenbleiben der Stirnnaht gestattet ein länger fortgesetztes Wachsthum des Vordergehirns (s. später bei Gehirnthätigkeit). Bei Neger Schädeln will man ein frühzeitiges Verwachsen der Stirnnaht beobachtet haben.

Der Gesichtstheil des Kopfes, wegen der Höhlen für mehrere Sinne von Wichtigkeit, zeigt sich um so vorspringender vor dem Schädel, je mehr die Werkzeuge des Kauens (die Kiefer) und des Riechens (die Nase) ausgebildet sind, wie Dies bei den niederen Menschenrassen und bei den Thieren der Fall ist (s. Gesichtswinkel S. 141). — In den Kieferknochen stecken in besonderen Fächern die 32 Zähne (8 Schneide-, 4 Eck- und 20 Backzähne), von denen beim Verdauungsproceß die Nabe fein wird. Jeder Oberkieferknochen enthält noch eine Höhle, die über dem sogenannten Augenzahne ihre Lage hat, mit der Nasenhöhle im Zusammenhange steht und bisweilen der Sitz von krankhaften Flüssigkeiten oder Geschwülsten wird. Zwischen den Zahnfortsätzen beider Oberkieferknochen befindet sich beim ungeborenen Kinde (wie beim Affen) der Zwischenkieferknochen (s. S. 142). — Angeborener Mangel des harten Gaumens (des Daches der Mund- und des Bodens der Nasenhöhle) wird Wolfsrachen genannt und ist in der Regel mit Spaltung der Oberlippe (Hafenscharte) verbunden. — Der Unterkiefer bildet mit einer Gelenkgrube des Schläfenbeins ein freies Gelenk, durch dessen Bewegungen vorzugsweise das Zerkauen der Speisen zwischen den Zähnen ermöglicht wird.

B. Das Knochengerüste des Rumpfes (s. Taf. II. u. III. auf S. 152 u. 155) hat als Grundlage eine am Rücken schlangenförmig sich herabziehende und mit einem Kanale für das Rückenmark versehene Knochensäule, das Rückgrat oder die Wirbelsäule (siehe

Fig. II. Der knöcherne Rumpf. a. Atlas, erster Halswirbel. b. Umkreiser, zweiter Halswirbel. c. Letzter (siebenter) Halswirbel. d. Erster und e. letzter (zwölfter) Brustwirbel. f. Erster und g. letzter (fünfter) Lendenwirbel. h. Brustbein. i. Erste Rippe. k. Erste und l. zwölfte Rippe. m. Nippenthorax. n. Schlüsselbein. o. Schulterblatt. p. Gelenkfläche am Schulterblatt für den Oberarmkopf.

Fig. III. Das knöcherne Becken. a. Kreuzbein. b. Hüftbein. c. Hüftkamm. d. Schambein. e. Sitzbein. f. Sitzknorren. g. Oberschenkelkopf. h. Kapselband des Hüftgelenks.

Fig. IV. Der Atlas oder erste Halswirbel.

Fig. V. Ein Bauch- oder Lendenwirbel.

Fig. VI. Die Armknochen. a. Schulterblatt. b. Schulterhöhe. c. Kopf, d. Körper und e. Ellenbogen - Gelenkfortsatz des Oberarmknochens. f. Ellenbogenbein. g. Speiche. h. Handwurzelknochen. i. Mittelhandknochen. k. Fingerringknochen.

Fig. VII. Die Beinnochen. a. Oberschenkelbein. b. Kopf, c. Hals, d. großer Rollhügel und e. Gelenkknorren des Oberschenkelbeins. f. Kniegelenk. g. Schienbein. h. Wadenbein. i. Kniegelenk und k. innerer Knöchel.

Fig. VIII. Das Kniegelenk, geöffnet und von hinten gesehen.

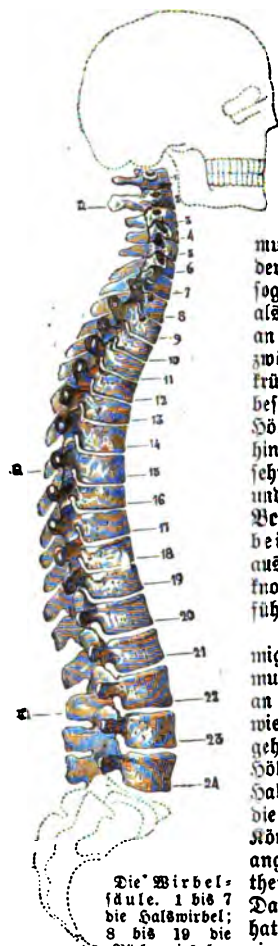
Fig. IX. Die Fußknochen. a. Ferseubein. b. Sprungbein. c. Kahnbein. d. Würfelbein. e. Keilbeine. f. Mittelfußknochen. g. Zehnknochen.

Fig. 45 auf S. 158), welche aus 26 einzelnen Knochen zusammengesetzt ist, von denen die 24 oberen die Wirbel, die beiden unteren das Kreuz- und das Schwanzbein heißen. Ihrer Lage nach heißen die 7 obersten Wirbel die Halswirbel, die 12 folgenden die Brust- oder Rückenwirbel und die 5 unteren die Bauch- oder Lendenwirbel; der 1. Halswirbel bekam noch den Namen Atlas oder Träger, weil er den Kopf trägt, der 2. Halswirbel den des Umdrehers, weil sich um einen Zapfen oder Zahnfortsatz desselben der Atlas sammt dem Kopf in einem Halbkreise herumdrehen kann. Jeder Wirbel hat eine vordere und eine hintere Bogenhälfte, die erstere bildet den cylinderischen Körper, die letztere den Bogen mit dem Stachelfortsatze in der Mitte seiner hinteren Fläche. — Mit den 12 Brustwirbeln stehen auf jeder Seite 12 Rippen (7 wahre und 5 falsche) in Verbindung und diese 24 Rippen helfen, indem sich die 7 oberen Paare (die wahren Rippen) vorn durch knorpelige Enden (Rippenknorpel) mit dem Brustbeine vereinigen, den Brustkasten (Thorax) bilden, in dessen Höhle das Herz, die Lungen, sowie große Gefäße und Nerven geschützt liegen. — Die Brusthöhle kann durch Muskeln einem Blasebalge gleich erweitert und verengert werden, wodurch hauptsächlich der Athmungsproceß zu Stande kommt. Mit dem letzten Lendenwirbel vereinigt sich nach unten zu das aus 5 einzelnen Stücken oder falschen Wirbeln zusammengesetzte, schaufelförmige heilige oder Kreuzbein und mit dem unteren spitzigen Ende dieses Knochens steht dann noch das Schwanz-, Steiß- oder Kuckzbein (beim Weibe gewöhnlich um einen falschen Wirbel länger, als beim Manne) in Verbindung. — An die Seitenfläche des Kreuzbeins legt sich rechts und links ein Beckenknochen an, welcher eine tiefe Gelenkgrube (die Pfanne) für den Oberschenkelkopf besitzt und dessen oberstes Stück auch das Hüftbein, das vordere das Schambein und die untere Portion das Sitzbein (mit dem Sitzknorren) genannt wird. — So ist nun durch die beiden Beckenknochen, sowie durch das Kreuzbein und das Schwanzbein, das Becken als unterster Theil des Rumpfes gebildet, dessen Höhle (Beckenhöhle) Därme, Harn- und Fortpflanzungsorgane in sich aufnimmt. — Zwischen der Brust- und Beckenhöhle bleibt am Skelet ein freier, nur von den 5 Lendenwirbeln nach hinten begrenzter Raum, der durch muskulöse Wände zur Bauchhöhle umgebildet wird und den größten Theil der Verdauungsorgane, sowie die Milz und die Nieren birgt.

Die Wirbelsäule oder das Rückgrat ist die Grundveste unseres Körpers, die einzige Stütze des Kopfes und ein Stativ, an welchem der Brustkasten mit den Armen und das Becken mit den Beinen befestigt ist. Sie stellt einen vielgegliederten und schlängelförmig gekrümmten Knochenschaft dar, welcher in seinem Innern einen Kanal für das Rückenmark enthält und von oben nach unten allmählich in seiner Dide zunimmt. Diese am Rücken (mit ihren Dornfortsätzen der Wirbel) durchföhlbare Knochensäule ist trotz ihrer Festigkeit

(welche Verletzungen des Rückenmarks abhält) doch sehr beweglich, denn sie kann gebogen, gestreckt, zu den Seiten geneigt und um ihre Ase gedreht werden. Dies kommt aber dadurch zu Stande, daß sie aus sechsundzwanzig

Fig. 45.



Die Wirbelsäule. 1 bis 7 die Halswirbel; 8 bis 19 die Lendenwirbel; 20 bis 24 die Bauch- oder Kreuzwirbel. a. Dornfortsätze. Am letzten Lendenwirbel liegt das Kreuzbein an.

Knochen aufgebaut ist, welche, obgleich die einzelnen Knochen ziemlich straff durch Knorpel und Bänder (knorpelige Wirbelbandscheiben) mit einander verbunden sind, viele über einander liegende Gelenke bilden und durch diese, sowie durch die Elasticität der Bandscheiben, eine große Beweglichkeit der ganzen Säule ermöglicht ist. — Man pflegt an der Wirbelsäule von oben nach unten vier Abtheilungen zu bezeichnen, nämlich: einen Hals-, einen Brust-, einen Lenden- und einen Beckentheil. Der Halsstheil wird von den sieben Halswirbeln gebildet und hat eine nach vorn concave Krümmung, die hauptsächlich durch die keilsförmige Gestalt der die Wirbelkörper verbindenden Faserringe (der sogenannten Zwischenwirbelknorpel, welche vorn höher als hinten sind) bedingt wird. Der Bruststheil, dem an jeder Seite zwölf Rippen anhängen, ist von den zwölf Brustwirbeln aufgebaut und in der Art gekrümmt, daß er eine nach vorn concave Bogenlinie beschreibt. Diese Krümmung rührt von der ungleichen Höhe der Wirbelkörper her, welche vorn niedriger als hinten sind. Der Lendentheil wird von den fünf sehr starken Lenden- oder Bauchwirbeln gebildet und hat eine nach vorn concave Krümmung. Der Beckentheil besteht aus dem Kreuz- und Steißbeine und ist nach vorn (gegen die Beckenhöhle hin) ausgehöhlt; seitlich vereinigt er sich mit dem Beckenknochen so fest, daß er für sich keine Bewegung ausführen kann.

Die Wirbelsäule macht sonach eine doppelt S-förmige Wellenkrümmung oder vier halbrunde Krümmungen. Diejenigen Abtheilungen derselben, welche an Bildung der großen Körperhöhlen Antheil nehmen, wie der Brust- und Beckentheil, sind nach vorn ausgehöhlt und vermehren so die Geräumigkeit dieser Höhlen (der Brust- und Beckenhöhle), während der Hals- und Lendentheil nach vorn gewölbt sind. Ginge die Wirbelsäule durch die Mitte des menschlichen Körpers und wäre das Gewicht der an die Säule angehefteten Weichtheile gleichförmig rings um sie vertheilt, so wäre eine Krümmung derselben unnöthig. Da sie aber an der hinteren Körperwand ihre Lage hat und nach vorn durch die Brust- und Baucheingeweide einseitig belastet ist, so sind ihre Biegungen eine unerläßliche Bedingung der Balance, welche durch die zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegenden Rückenmuskeln (Rückgratsstrecker) auch noch in Ordnung gehalten wird. Demnach ist die natürliche

schlangenförmige Krümmung der Wirbelsäule, bei welcher auf jede concave Krümmung eine concave folgt (so daß sie sich einander compensiren), ein ganz nothwendiges Erforderniß für die Tragkraft der Säule bei aufrechter Körperstellung und also ein besonderes Attribut des menschlichen Körpers.

Der Kopf kann in Folge dieser alternirend entgegengesetzten Krümmungen der Wirbelsäule (indem dadurch die Endpunkte der Biegungen in der Längs-
 axe des Körpers senkrecht über einander gestellt sind) ohne große Muskel-
 anstrengung vertical über der Drehungsaxe des Beckens balanciren. Bei
 kleinen Kindern, welche noch nicht gelernt haben, die Last ihres Leibes vertical
 zu tragen, noch nicht aufstehen und laufen können, fehlen noch die vier Krüm-
 mungen der Wirbelsäule. — Jede abnorme Krümmung der Wirbelsäule stört
 die Gleichgewichtsverhältnisse derselben und zieht zur Wiederherstellung der
 Balance eine zweite Krümmung und zwar der benachbarten Rückgratsportion
 nach der entgegengesetzten Seite hin nach sich. Man nennt diese zweite, zur
 abnormen Krümmung hinzutretende und nach der entgegengesetzten Seite
 gerichtete Krümmung: die compensirende, ausgleichende. Krümmt sich z. B.
 der Brusttheil der Wirbelsäule nach rechts, so geht die compensirende oder
 secundäre Krümmung des Lendentheiles nach links.

Der Brustkasten zeigt sich bei verschiedenen Menschen von verschiedener
 Größe und Form, entweder lang oder kurz, schmal oder breit, flach oder
 gewölbt. Da nun von der Größe und Beweglichkeit desselben das bessere oder
 schlechtere Vorfattengehen des Athmungsprocesses zum großen Theil abhängig
 ist, so hat man, besonders bei Kindern, dahin zu streben, daß der Brust-
 kasten die gehörige Ausdehnung erlange und seine Höhle ordentlich erweitert
 und verengert werden könne. Dies läßt sich aber durch zweckmäßige Bewegung
 der Brust- u. Armmuskeln, sowie durch Vermeidung beengender Kleidungs-
 stücke recht gut erreichen (s. beim Athmen). Der weibliche Brustkasten
 erleidet hauptsächlich durch die Schnürbrüste und das feste Binden der Unter-
 leiber Mißgestaltung und Verengerung. Bei weitgebiehener Lungen-
 schwindsucht zeigt sich der Brustkasten lang, cylindrisch und oben unter den
 Schlüsselbeinen deutlich vertieft; bei widernatürlich ausgedehnten Lungen
 (Asthma) erscheint er dagegen sackartig aufgetrieben. — Das Becken kann
 durch seine Verengerung und Mißgestaltung, besonders in seinem unteren
 Theile (d. i. das kleine Becken), vorzugsweise bei gebärenden Frauen von
 gefahrbringender Wichtigkeit werden. Uebrigens läßt sich auf die richtige
 Bildung des Beckens bei Mädchen in der Jugend (ebenso wie auf die Aus-
 bildung des Brustkastens) ein nicht unbedeutender Einfluß insofern aus-
 üben, als man durch zweckmäßige Bewegungen mit den Beinen die Weite
 desselben vergrößern kann. Vor allem muß aber die Rhachitis (s. S. 150 und
 später) bei ihrem ersten Auftreten gehörig berücksichtigt und vom Becken
 abgehalten werden, denn diese ist die häufigste Ursache der Mißgestaltung
 dieses Theiles.

C. Die oberen Gliedmaßen oder die Arme (s. Taf. II. und III.
 auf S. 152 u. 155 und später in topographischer Anatomie) zerfallen:
 in die Schulter oder Achsel, den Vorder- oder Unterarm und die
 Hand (mit Handwurzel, Mittelhand und Fingern). — Zu den Schulter-
 knochen rechnet man das Schlüsselbein und das Schulterblatt;
 ersteres hat seine Lage vorn am obersten Theile des Brustkastens
 oberhalb der ersten Rippe und reicht vom Brustbeine quer heraus zur
 Achsel; das letztere bildet ein dreieckiges Schild an der hinteren Brust-
 kastenwand, liegt am Rücken zwischen Muskeln und ragt oben neben
 dem Brustkasten hervor, theils um sich hier mit dem Schlüsselbeine
 ziemlich fest zu vereinigen, theils um den Oberarmknochen in einer
 Vertiefung aufzunehmen und so das Schulter- oder Achselgelenk
 zu bilden. Das Schlüsselbein, welches sonach den Arm mit dem

Kumpfe verbindet, hält wie ein Strebepfeiler das Schultergelenk in gehöriger Entfernung vom Brustkasten und schafft so dem Arme die nöthige Freiheit in seinen Bewegungen. Das Schultergelenk ist ein ganz freies Gelenk, besitzt deshalb auch die wenigsten und schlaffsten Bänder und der Oberarm ist darum am leichtesten der Verrenkung ausgesetzt. — Der Oberarmknochen, der einzige Knochen am Oberarme, steht oben durch seine Kugel (Kopf) mit dem Schulterblatte, dagegen durch sein unteres, rollenartiges Ende mit den beiden Vorderarmknochen in Verbindung, hilft sonach ebensowohl das Achsel- wie das Ellenbogengelenk bilden. — Vorderarmknochen giebt es zwei Stück, nämlich die Speiche, welche am äußeren Rande des Vorderarms, in der Richtung des Daumens ihre Lage hat, und das Ellenbogenbein, welches am inneren Rande des Unterarms, in der Richtung des kleinen Fingers liegt und mit seinem oberen dickeren Ende den sogenannten Ellenbogen bildet. Beide Vorderarmknochen verbinden sich mit dem Oberarmknochen zu einem Scharniergelenke, welches das Ellenbogengelenk heißt. Ihre unteren Enden vereinigen sich mit der Hand zum Handgelenke, welches seiner Structur nach ein freies Gelenk ist. Zwischen Speiche und Ellenbogenbein besteht außerdem noch ein Drehgelenk in der Weise, daß sich die Speiche in einem Halbkreis um das Ellenbogenbein bewegen kann, wobei die Hand nach innen umgewendet wird. — An der Hand führt das oberste, im Handgelenke mit den Vorderarmknochen vereinigte Stück den Namen der Handwurzel und wird aus den 8 kleinen, würfelförmigen Handwurzelknochen zusammengesetzt, welche in 2 Reihen geordnet sind, von denen die obere aus dem Kahn-, Mond-, dreieckigen und Erbsenbeine, die untere aus dem großen und kleinen viereckigen, dem Kopf- und Hackenbeine besteht. Die Handwurzelknochen sind durch straffe Gelenke ebensowohl unter einander, wie auch mit den Mittelhandknochen, deren Anzahl 5 beträgt, verbunden; nur der Mittelhandknochen des Daumens vereinigt sich mit dem großen viereckigen Knochen in einem freien Gelenke. — An jedem der 5 Finger (Daumen-, Zeige-, Mittel-, Ring- und kleinen Finger), aber mit Ausnahme des Daumens, bezeichnet man 3 durch Scharniergelenke verbundene Glieder, von denen das 1. das oberste, größte und durch ein freies Gelenk mit dem Köpfchen des Mittelhandknochens vereinigte, das 3. das kleinste oder Nagelglied ist; der Daumen hat nur zwei Glieder. An dem Gelenke, welches das erste Glied des Daumens mit dem Mittelhandknochen bildet, liegen (an der Hohlhandfläche) 2 kleine erbsen- oder kaffeebohnenförmige Knöchelchen, die Sesambeine.

D. Die unteren Gliedmaßen oder die Beine (s. Taf. II. und III. S. 152 u. 155 und später in topographischer Anatomie) theilt man in den Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß (mit Fußwurzel, Mittelfuß und Zehen). — Im Oberschenkel findet sich wie im Ober

arme nur ein einziger Knochen, das Oberschenkelbein, welches an seinem oberen Ende einen kugeligen Gelenkkopf besitzt, der ganz in der tiefen Pfanne des Beckenknochens steckt und so das Hüftgelenk (ein etwas beschränktes freies Gelenk) bildet. Unterhalb desselben ragen zwei Höcker (die beiden Rollhügel) aus dem Knochen heraus, von denen der größere außen unterhalb der Hüfte durch die Haut hindurchzufühlen ist. Das untere, rollenartig angeschwollene Ende des Oberschenkelbeins setzt mit dem Schienbein und der Kniescheibe das Kniegelenk zusammen, welches ein Scharniergelenk und in seinem Innern mit zwei scheidelförmigen Zwischengelenkknorpeln, sowie mit strangartigen Bändern versehen ist. Die Kniescheibe, ein herzförmiger Knochen, deckt von vorn her die Kniegelenkshöhle und legt sich deshalb ebenso sowohl an den Oberschenkelknochen wie an das Schienbein an. — Das Gerüste des Unterschenkels besteht wie das des Unterarms aus 2 Knochen, nur können sich diese Unterschenkelknochen nicht um einander in einem Halbkreise herumdrehen, wie die Speiche um das Ellenbogenbein, auch übertrifft der eine derselben, das Schienbein, welches am inneren Rande des Unterschenkels in der Richtung der großen Zehe liegt, den anderen, das Wadenbein, der am äußeren Rande des Unterschenkels in der Richtung der kleinen Zehe seine Lage hat, bedeutend an Größe. Beide Unterschenkelknochen sind an ihrem unteren Ende etwas angeschwollen und bilden mit dem Fuße das Fußgelenk (ein freies, nach beiden Seiten aber eingeschränktes Gelenk). Diese Anschwellungen der Unterschenkelknochen an den Seiten des Fußgelenkes heißen Knöchel; der innere gehört dem Schienbein, der äußere dem Wadenbein an. Zur Bildung des Kniegelenkes trägt nur das Schienbein, nicht aber das Wadenbein bei. — Der Fuß hat, wie die Hand, 3 Abtheilungen, nämlich die Fußwurzel, den Mittelfuß und die Zehen. Die Fußwurzel besteht aus 7 Fußwurzellknochen, von denen der oberste und mit den beiden Unterschenkelknochen zum Fußgelenke vereinigte das Sprungbein heißt; unter ihm liegt das Fersenbein, welches dem ganzen Körper zum Stützpunkte dient und mit der Hacke oder Ferse am hinteren Theile des Fußes herausragt. An das Sprung- und Fersenbein legen sich vorn noch das Kahnbein, die 3 Keilbeine und das Würfelbein an; mit dem letzteren Knochen vereinigt sich dann der 4. und 5. Mittelfußknochen, mit den Keilbeinen der 1., 2. und 3. Mittelfußknochen. Diese 5 Mittelfußknochen sind ebenso wie die Fußwurzellknochen durch straffe Gelenke unter einander verbunden, und dies ist auch beim Mittelfußknochen der großen Zehe der Fall, weshalb diese nicht so beweglich wie der Daumen ist. — Die Zehen bestehen, wie die Finger, aus 3 Gliedern, mit Ausnahme der großen Zehe, welche wie der Daumen nur 2 Glieder besitzt. — An der Fußsohlenfläche der großen Zehe befinden sich 3 Sesambeine (s. S. 160) und zwar 2 an

dem Gelenke zwischen Mittelfußknochen und erstem Gliede, und 1 am Gelenke zwischen 1. und 2. Glied.

Im Hüftgelenke (und ebenso im Achsel wie in anderen Gelenken) wird der Zusammenhang der sich verbindenden Knochen durch den Druck der atmosphärischen Luft bedingt und dadurch die Beweglichkeit bedeutend erleichtert, da das Gewicht des Beines bei der Bewegung, ohne Kraftaufwand von Seiten unseres Körpers, von der Atmosphäre gleichsam getragen wird. Der glatte Gelenkkopf wird nämlich durch den luftleeren Raum in der Pfanne festgehalten, selbst wenn die Weichtheile (Muskeln) um das Hüftgelenk herum, sowie dessen Kapselband durchschnitten wurden. Bohrt man aber von dem Becken aus die Knochenpfanne des Gelenkes an, so daß der äußeren Luft der Zutritt in die Gelenkhöhle eröffnet wird, so sinkt der Schenkel, dem Schweregeetze folgend, sofort heraus. Dasselbe geschieht, wenn man die Pfanne und dem durch ein Gewicht belasteten Gelenkkopf unter die Luftpumpe bringt. Bedenkt man nun, daß das Gewicht des Schenkels bei einem Erwachsenen gegen 10 Kilogr. beträgt und daß diese beim Gehen durch Muskeln nicht getragen und gehoben zu werden brauchen, so ergibt sich, wie der Atmosphärendruck die Bewegungen erleichtert. Beim Erstiegen hoher Berge, wo die Luft sehr verdünnt ist, reicht der Druck der Luft nicht aus, um den Schenkelkopf in der Pfanne festzuhalten; es müssen deshalb die Muskeln mehr angestrengt werden und daher rührt die größere Ermüdung. Dagegen werden die Bewegungen auf dem Meeresgrunde in der mit comprimierter Luft erfüllten Taucherglocke bedeutend erleichtert. — Das runde Band im Innern des Schenkelgelenkes, welches sich am Schenkelkopf und an der Pfanne ansetzt, dient nicht zur Befestigung des Schenkelkopfes an die Pfanne, sondern zur Beschränkung der Drehbewegung des Oberschenkels.

Von den beiden Unterschenkelknochen ragt das Schienbein mit einem ziemlich scharfen Rande (der Schienbeinleiste) vorn am Unterschenkel hervor und ist hier nur von Haut bedeckt, so daß bei einem Drucke der Haut gegen diesen Rand bedeutender Schmerz in dieser (nicht im Knochen) entstehen kann.

Skelettbildungen und Stützorgane bei den Thieren.

Bei den **Wirbellosen** findet sich kein echtes Knorpelgewebe und nur bei einzelnen **Wurmthieren** und **Mollusken** bestehen einige Stützorgane aus Knorpel. Die niedrigste Form von Skelettbildung wird dargestellt durch Schalen und Gehäuse oder ein die Körpermasse durchsetzendes Gerüst. Bei den **Arthieren** (Protozoen) finden sich die Anfänge von Schalen- und Gehäusebildung (bei einzelnen *Amoeben*, *Burgelfäusern*), welche durch Kalk, seltener durch Kieselerde festigkeit erlangen. Allen *Radiolarien* kommt die, aus einer chitinähnlichen Haut gebildete, „Centralkapsel“ zu. Die meisten besitzen ein Gerüst aus Kieselröhre, welches bald aus lose im Leibe liegenden liegenden Kieselstücken (*Spicula*), bald von Stacheln gebildet wird, die von der Centrakapsel ausstrahlen und öfters unter sich ein Gitternetz bilden. Die Gehäuse der *Zusuforien* sind Abhebungen der Oberfläche des Leibes und entsprechen einer Zellenmembran. — Bei den **Planzenthieren** (*Coelenteraten*) bilden Abhebungen der Oberhaut Gehäuse und die meisten Schwämme besitzen Gerüste, welche bald aus einem chitinähnlichen Stoffe bestehen (Hornschwämme), bald aus Kiesel oder Kalk (Kiesel- und Kalkschwämme). Bei den **Nesseltieren** wird hauptsächlich durch Kalksalze Skelet gebildet, welche bald durch die Weichtheile zerstreut liegen, bald zusammenhängende Massen (wie bei den Korallen) bilden. Bei den **Hydroiden** findet sich ein stützenförmiges Gebilde, welches bei einzelnen Quallen knorpelähnlich wird (Ringknorpel der *Scirmquallen*). — Bei den **Würmern** bildet die Körperbedeckung (der Hautmuskelschlauch, s. später) theilweise das Stützorgan. Außerdem finden sich bei einzelnen *Ringelwürmern* Knorpelstücke im Kopfabschnitte, während bei den *Manteltieren* (bei den Seecheiden oder *Acidien* im Larvenzustande, bei der *Appendicularia* zeitweise) die erste Andeutung des Rückenstranges (Chorda dorsalis) auftritt (s. S. 103), welche unter allen **Wirbellosen** die Manteltiere als die nächsten Blutsverwandten der **Wirbeltiere** erkennen läßt. Bei einer Ordnung der *Rüsselwürmer* (*Stachelwürmer*) findet sich ein Riemen skelet, welches in seiner Anordnung und bezüglich seiner Entstehung Ähnlichkeit mit dem Riemen skelet des niedersten **Wirbeltieres** (*Amphioxus*, *Lanzettfischchen*) besitzt. — Bei den **Sternthieren** (*Scinobermen*) hat sich der Hautmuskelschlauch der **Würmer** dahin ausgebildet, daß die Körperbedeckung mehr

von der Muskulatur getrennt ist. Durch Einlagerung von Kalk in die Körperbedeckung wird dieselbe Stützorgan, „Hautskelet“, welches sich mitunter ins Innere des Körpers fortsetzt und dort innere Skelete bildet. — Bei den Gliedertieren (Arthropoden) wird die (häufig durch Ablagerung von Kalksalzen fester gewordene) Chitinhülle zum Hautskelet, welches als Stützorgan für die inneren Organe, sowie als Stützapparat dient, an welchem die Muskeln entspringen und sich anheften. Auch die Bedeckung der Gliedmaßen dient als Skelet und besitzt große Wichtigkeit für die Thätigkeit (Ortsbewegung) dieser Organe. Weitere Skelettbildungen sind: die Schalen mancher Kiemenfüßer und der Muschellebse, die Gehäuse der Kantenstriche. — Die als Schutz- und Stützorgane dienenden Schalen und Gehäuse der Weichtiere (Mollusken) sind nach außen abgelagerte (den Chitinskeletten der Gliedertiere entsprechende) Ausstülpungen, welche in inniger Beziehung zum Mantel der Thiere stehen, dem sie angelagert sind. Das Flächenwachsthum, wie die Verbildung der Schale wird vom Mantel besorgt. Manche Schalen bestehen nur aus weicher, gallertähnlicher (organischer) Masse, aus welcher durch Aufnahme von mehr oder weniger Kalksalzen hornartige oder noch härtere Bildungen hervorgehen. Bei einzelnen Taffeln bilden innere Fortsätze der äußeren Schale feste, die Arme tragenden Gerüste. Bei den Cephalopoden (Weichtiere mit Kopf und Fühnern) finden sich im Kopfe als Stützapparat kleine Knorpelsäckchen, von denen bei den Kraken das bedeutendste als Stütze der Nervencentren und als Stütze des Gesichts- und Gehörsinns dient. Auch Rücken- und Nackenknorpel kommen vor.

Bei den Wirbeltieren finden sich sowohl Hautskelet, als innere Skelete. Die Hautskelete treten auf als kleine Knochenplättchen bei den Fischen (Halen), welche bei Schmelzen und Störchen in größere Knochenplatten umgewandelt sind, von denen sich dann die „Schuppen“ der Knochenfische ableiten lassen. Bei manchen Kattfischen (Kottfisch) und bei den Haisknochen bilden sich durch feste Verbindung der Knochenplatten Panzer. Der Schädel der Fische bildet (nach Gegenbauer) die Urform des Schädels, aus welcher durch eine zusammenhängende Reihe von Umbildungen der Schädel aller höheren Wirbeltiere, einschließlich des Menschen, hervorgegangen ist. — Unter den Amphibien waren schildförmige Hautknochen bei den fossilen Archäosauriern verbreitet, welche sich vereinzelt noch in rubimentärer Gestalt bei lebenden Amphibien vorfinden. — In größerer Verbreitung finden sich Hautknochen bei den Reptilien. Bei den Krotobilen stellen Hautknochen einen Panzer dar und auch bei manchen Eidechsen finden sich zusammenhängende Hautknochen in der Körperbedeckung. Durch ähnliche Hautveränderungen entsteht bei den Schildkröten ein, mit inneren Skelettheilen in Verbindung stehendes, eigenthümlich entwickeltes Hautskelet, aus Rücken- und Bauchschild. Alle diese Hautknochen sind wahrscheinlich Weiterausbildung des Knochenpanzers der Fische, während die bei den Säugethieren (Märlthier) vorkommenden Veränderungen der Haut aus Anpassung hervorgegangen zu sein scheinen.

Das innere Skelet der Wirbeltiere hat eine bestimmte Grundgestalt, welche in ihrer niederen Form bei den Manteltieren (Seecheiden und Appendicularien) angedeutet ist. Als erster Zustand des inneren Skelets zeigt sich ein stabförmiges aus Zellen bestehendes Gebilde, welches die Länge des Körpers durchzieht („Rückenlatze, Chorda dorsalis“). Die Chorda findet sich unmittelbar unter der Anlage des centralen Nervensystems, und entsteht, wie dieses, aus dem äußeren Keimplatte (Germinal, später bei Entwicklungsgeschichte). Unter ihr findet sich die Leibeshöhle mit dem Nahrungskanal und seinen Anhängen. Der niederste Zustand eines Kerneskelets bleibt den Korbherzen (Amphioxus)ständig eigenthümlich, während er bei den übrigen Wirbeltieren nur (als Vordrüse der Wirbelsäule) im Jugend- (Embryonal-) Zustand erscheint und sich in verschiedenen Graden weiter ausbildet. Im Gegensatz zu den Korbherzen (Schwämme) ist bei allen andern Wirbeltieren (Schädelthieren) das Rückgrat in Schädel und Wirbelsäule getrennt. Indem um die Chorda Knorpelgewebe entsteht, gliedert sich dieselbe in einzelne Abschnitte „Primordialwirbel“ (mit dem die Chorda umfassenden Körper, oberen und unteren Bogen), welche die „Wirbelsäule“ darstellen. Das vorderste Stück des Kerneskelets theilt sich nicht in Wirbel und umschließt als „Primordialschädel“ das aus dem vordersten Abschnitt des centralen Nervensystems hervorgegangene Gehirn mit den ein- oder angelagerten höheren Sinnesorganen (Geruchs-, Gesicht- und Gehörsinn). Ein dem Primordialschädel angefügtes Bogensystem „Visceralis“ bildet mit diesem das Skelet des Kopfes und dient zur Fixierung des „Kiefergarnapparates“ wie des „Kiemengerüsts“. Letzteres bildet sich beim Verschwinden der Kiemenathmung zurück oder dient zu andern neuen Einrichtungen. Die wichtigste Form der Wirbelsäule findet sich bei den Rundmäulern, Chimären und Querschnitten. Bei den Säugethieren geht die Chorda sehr früh, ehe sich Knochen anlegt, durch das Wachstum des Knorpels zu Grunde. Die Zahl der „Wirbel“ ist sehr unbestimmt; die meisten Säugethiere haben 7 Halswirbel. Die beiden vordersten Halswirbel (Atlas und Umbreher) kommen den Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugethieren zu. Der Schwanztheil der Wirbelsäule ist bald sehr entwickelt, bald zurückgebildet. Bei manchen Affen finden sich 30 Schwanzwirbel, bei andern sinken sie unter die Zahl, die sich beim Menschen im Steißbein erhalten hat. Die aus den unteren Bogen der Primordialwirbel hervorgegangenen „Rippen“ fehlen dem Amphioxus, den Rundmäulern und Chimären. Mit Ausnahme des Atlas kommen Rippen an Wirbeln jeder Art vor. Bei Fischen und Schlangen kommen Rippen an den vorderen Halswirbeln vor und Nebelstiel (Rubimente) von solchen finden sich bei Vögeln, Krotobilen, Säugethieren und Fäulthieren, in Form eines Knochenstrahles selbst beim Menschen. Ebenso finden sich an den Brustwirbeln Rippenrubimente beim Krotobil und mehreren Säugethieren, selbst am Kreuzbein beim jungen Krotobil, Schildkröten und Märlthier. Die Rippen der Fische endigen frei und haben nichts gemein mit den „Fleischgräten“, welche als verknöcherte Sehnenstreifen zu betrachten sind und mitunter die Rippen an Stärke übertreffen. Das „Brustbein“ tritt zuerst bei den Amphibien auf, erscheint als verwandte Bildung in der „Brustbeinplatte“ bei Eidechsen

und Krokodilen und entwickelt sich weiter zum Brustbein der Vögel, welches (mit Ausnahme der nicht fliegenden Strauße) den „Riell“ (zum Ansatze der dem Fliegen dienenden Muskeln) einen leistenartigen Vorsprung besitzt. An dem Riell der Vögel befestigt sich das V-förmige „Gabelbein“, zu welchem die Schlüsselbeine verwachsen. Das Brustbein der Säugethiere ist vielen Veränderungen unterworfen und nimmt die beim Menschen vorkommende Form erst bei den Affen an. Bei den Schnabelthieren verwachsen die Schlüsselbeine mit dem Brustbein zu dem „Gabelbein“. Ein „vorderes Brustbein“ findet sich bei Reptilien und bildet bei den Säugethiern nur noch ein Zwischenglied zwischen Brustbein und Schlüsselbein. Am ausgebildeten besitzen es die Schnabel- und Beuteltiere, Gürteltiere, Naget- und Insektenfreßer; beim Menschen ist es (auf die Zwischenthorax des Brustbein-Schüsselbeinergelenks reducirt) rudimentär. — Die „Gabelbeine“ treten als unpaare Rippen-, Schwanz- und After-2) Rippen bei den Fischen auf. Die paarigen Gliedmaßen sind mit der Wirbelsäule durch den Schulter- und den Beckengürtel verbunden. — Die „Hand der Säugethiere“, vom Menschen bis zur Brustfliege des Seebundes, dem Vorderfüße des Schnabelthieres, dem Flügel der Fledermaus ist ganz aus denselben Knochen zusammengesetzt: nur ihre Größe und Form ist verändert. Selbst die Flügel der Vögel, die Vorderfüße der Reptilien und Amphibien sind wesentlich aus denselben Knochen zusammengesetzt, wie die Arme des Menschen und die Vorderbeine der übrigen Säugethiere. Sie lassen sich sämmtlich aus dem Fuße der Amphibien ableiten, welcher aus der Fing- flosse entstanden ist. Auch die „hinteren Gliedmaßen“ der höheren Wirbeltiere lassen sich aus der Fingflosse ableiten. Bei den Schildkröten macht sich an der Fußwurzel eine leise Verschmelzung einzelner Knochen bemerkbar, welche sich bei andern Reptilien (Krokodile, Eidechsen) weiterbildet. Der Vogelfuß zeigt nur im Jugend- (Embryonal-) Zustande die Verhältnisse der Reptilien, während beim ausgebildeten Thiere weitere Verschmelzungen eintreten. Bezüglich der Zehen ist bei den Reptilien noch die Fingzahl vorherrschend, während dieselbe bei den Vögeln auf 4–3 und sogar auf 2 herabgeht. Für den Fuß der Säugethiere ist am charakteristischsten die Fußwurzel, welche das Sprung- und Fersebein (s. S. 181) besitzt; zwischen dem Sprungbein und Unterschenkel entwickelt sich das wichtige Sprunggelenk. Die Mittelfußknochen und die Zehen zeigen verschiedeneartige Modifikationen und die Zehengabel bewegt sich zwischen 5 und 1. Die Zahl der Zehenglieder ist stets gleich jener der Finger. Die hintere Extremität zeigt stets mehr, wenn nicht Rückbildung eintritt, ihr ursprüngliches Verhalten und dient fast nur der Bewegung (im Wasser und auf dem Boden). Bei Beuteltieren und Affen dient sie zwar noch als Greiforgan, ohne jedoch Abweichungen im Bau zu zeigen. Die „Kniegelenke“ ist sehr verbreitet und bereits bei den Reptilien vorhanden, kommt fast allen Vögeln zu (ober ein sie erscheinend Schienbeinforsatz); bei Beuteltieren kommt eine mit dem Wadenbein verbundene Kniegelenke vor. — Bei den Amphibien wird die Grundform des „Beckens“ der höheren Wirbeltiere angebahnt, durch die Verbindung der beiden Beckenknochen mit der Wirbelsäule. Vor den Schambeinen finden sich bei Schnabel- und Beuteltieren die sogenannten „Beutelnknochen“ (s. S. 104). — Bei den Wirbeltieren finden sich noch in manchen Organen Knochen, welche den Menschen fehlen; so im Herzen (zwischen Kammer und Vorkammer) bei einzelnen Wiederkäuern (Hirsch und Hind) und Dickhäutern (Elephant); im Horschfell des Kamels, Lamas und Zgels; Sehnenknochen der Vögel: im Auge der Vögel (die Hornhaut umgebend); in der äußeren Nase (Nasalknochen des Schweines und Maulwurfs); in der Zunge (bei Fischen und Vögeln); in den Athmungsorganen (Röhrlapp, Luftröhre und Luftröhrenverzweigungen vieler Vögel) u. s. w. — Gewebe (mit vergänglicher Hautbedeckung) und Gehörne (mit Hornschicht) sind Fortsätze der Stirnbeine.

Das Gewebe des Skelets der Wirbeltiere geht von niederen zu höheren Zuständen über. Bei den Rundmäulern besteht das Skelet nur aus einem knorpelähnlichen Gewebe. Bei den übrigen Wirbeltieren bestehen die Skeletttheile im ersten Zustande aus echtem Knorpel, welcher verkalbt und endlich verknöchert, wobei sich ein neues Gewebe an Stelle des Knorpels legt. Die Knochenbildung ist die höchste Gewebsform des Skelets. — Die Knochen der Vögel sind zum größten Theil marklos und mit Luft erfüllt („Lufthnochen“). Ausgenommen sind: Die Knochen der Hand, des Fußes, des Vorderarms und Unterschenkels. Die Luft bringt durch einen Luftröhrenkanal, welcher mit Luftröhren und mit der Lunge (s. später bei Athmungsapparat) in Verbindung steht, in die Knochen ein. Die jungen Vögel haben noch Mark in den Knochen, können deshalb noch nicht fliegen, sind noch nicht „flügge“. Manche Vögel, wie Pinguine und Affen, werden nie flügge, können nur schwimmen und watscheln gehen, Strauße und Gauru nur laufen.

II. Muskelgewebe und Muskelsystem.

Die Bewegungen, welche wir mit unserm Körper vornehmen und die wir innerhalb desselben vorgehen sehen, werden vorzugsweise durch weiche, rothe, durch das Mikroskop deutlich wahrnehmbare Fasern veranlaßt*), welche das Vermögen besitzen sich zu verkürzen und sodann

*) Außer durch Muskelfasern kommt Bewegung auch noch an den Blut- und Lymphkörperchen (s. diese) und an einigen wenigen Stellen des Körpers

wieder in ihren natürlichen Zustand zurückzuführen, also sich wieder zu verlängern. Man nennt diese Fasern „Muskeifasern“ und ihr Verkürzungsvermögen „Contractilität, Zusammenziehungsfähigkeit“. Sie bilden dadurch, daß sie sich in dickeren und dünneren Gruppen (Bündeln und Bündelchen) an einander lagern, das „Muskelgewebe“. Dieses stellt aber, indem es von Bindegewebe, Fett, zahlreichen Gefäßen und Nerven durchzogen und zu Gebilden von verschiedener Gestalt angehäuft ist, die „Muskeln“ dar. Sie sind es, welche man als „Fleisch“ bezeichnet und jene weiche, feuchte, rothe, aus Fasern bestehende und mit einer, „Fleischsafft“ genannten, Flüssigkeit durchtränkten Masse bilden, die ziemlich dicht unter der äußeren Haut liegt und zum größten Theile an das knöcherne Gerüste unseres Körpers befestigt ist.

Die Bewegungserscheinungen im menschlichen Körper sind aber von zweierlei Art; entweder willkürliche, sie können durch unseren Willen hervorgerufen werden, oder unwillkürliche, auf welchen unser Wille keinen Einfluß ausüben kann. Die diese Bewegungen veranlassenden Muskeifasern zeigen sich, je nachdem sie einem willkürlich oder einem unwillkürlich arbeitenden Muskel angehören, unter dem Mikroskope verschieden. Die einem willkürlichen, unter dem Einflusse des Willens stehenden Muskel angehörigen Fasern, die man auch „animalische oder quergestreifte“ nennt, weil sie unter dem Mikroskope auf ihrer Oberfläche eine quere Streifung zeigen, sind überall da im Körper angebracht, wo energische Bewegungen vorkommen. Sie bilden das dunkelrothe, saftige Fleisch und Muskeln von der verschiedensten Form und Größe, die meist an Knochen angeheftet sind (Stamm- oder Skeletmuskeln) und etwa 45% der gesammten Masse des Körpers ausmachen. Nur wenige unwillkürlich arbeitende Muskeln bestehen aus quergestreiften Fasern, und darunter ist der wichtigste das Herz, dessen Muskeifasern sich aber doch auch noch von denen der Skeletmuskeln auszeichnen, nämlich dadurch, daß jede Faser aus einer Verschmelzung mehrerer ein- oder mehrkörniger quergestreifter Muskelzellen besteht, also eine Muskelfette oder einen Muskelzellballen bildet. Außerdem anastomosiren auch die Herzmuskel-

auch durch das unaufhörliche Schwingen der freien Enden mikroskopisch feiner und structurloser Wimpern oder Flimmerhärchen (Flimmercilien) in bestimmter Richtung zu Stande (s. S. 88 Fig. 88). Eine solche Wimper- oder Flimmerbewegung (bestehend entweder in einem abwechselnden Umbiegen und Wiederaufrichten der Härchen oder in pendelartigen und regelartigen Bewegungen) findet sich auf dem Oberhäutchen der Schleimhaut in der Nase, dem Athmungsapparate, den Thränenwegen, der Ohrtrumpete und in den weiblichen Geschlechtsorganen, sowie auf der Zellmembran in den Hirnhöhlen. Die Härchen können durch ihre Bewegung flüssige und feste Stoffe in bestimmter Richtung weiter bewegen. Die Bewegung der Wimpern scheint durch Zusammenziehung des Protoplasmas veranlaßt zu werden.

fasern mit einander (d. h. sie gehen unmittelbar in einander über und hängen so negartig unter einander zusammen), was die Stammmuskelfasern nicht thun. — Die unwillkürlichen Muskeln, aus blaßröthlichem Fleische, sind aus Fasern zusammengesetzt, welche unter dem Mikroskope keine Querstreuung zeigen, sondern eine glatte Oberfläche haben. Diese „glatten“ Muskelfasern werden auch als einfache, platte, organische, dem vegetativen Leben angehörige, oder als contractile Faserzellen bezeichnet. Sie dienen vorzugsweise der Ernährung, umgeben als Muskelhäute fast alle Höhlen (der Eingeweide) und Kanäle, deren Verengerung sie besorgen, und ihre Zusammenziehungen gehen weit langsamer und weniger energisch als die der quergestreiften Fasern vor sich. Es vergeht nämlich nach der Reizung, geraume Zeit, ehe die Verkürzung beginnt, dann tritt eine ganz langsame Zusammenziehung ein, die eine Zeit lang bleibt und dann allmählich nachläßt.

Das Muskelgewebe, welches, in Verbindung mit Bindegewebe, Fett, Gefäßen und Nerven, die Muskeln oder das Fleisch bildet, wird aus Gruppen, Bündeln und Bündelchen weicher, rother Fasern zusammengesetzt. Man unterscheidet glatte oder unwillkürliche und quergestreifte oder willkürliche Muskeln. Die glatten Muskeln bestehen aus contractilen, langgestreckten, meist hüllenlosen Zellen (s. Fig. 46), welche mit stabförmigen Kernen versehen und mit ihren Enden an einander gereiht sind. Im Mittel sind sie 0,0282—0,2256 Mm. lang und 0,0074—0,0151 Mm. breit. Die quergestreiften Muskeln werden aus längeren unverzweigten Muskelfaden oder Muskelfasern zusammengesetzt, welche kaum mit bloßem Auge sichtbar sind. Eine

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.



Fig. 46. Unwillkürliche Muskelzelle. Fig. 47. Zwei quergestreifte Muskelfasern; in der einen ist das Fibrillenbündel gerissen und das Sarcolemm als leere Hölle zu sehen. Fig. 48. a. Durchgeschnittener quergestreifter Muskelfaden mit stellenweise leerem Sarcolemm. b. Quergestreifter Muskelfaden mit Zerspaltung in Primitivfibrillen.

wechselnde Anzahl dieser Muskelfasern tritt zu 0,5—1 Mm. starken Bündeln zusammen, die sich dann zu stärkeren Bündeln vereinigen. Unter dem Mikroskope zeigt sich, daß die Muskelfaser aus einer Hülle (Sarcolemm) und einem contractilen Inhalte (Fleischmasse) besteht; ist die Fleischmasse durch Zerrung zerrissen, so tritt das Sarcolemm auf das deutlichste hervor (s. Fig. 47 und Fig. 48a). Dieser Hülle zunächst finden sich zahlreich ovale Kerne (Muskelförpchen). Die Beschaffenheit des von dem Sarcolemm umhüllten Inhalts der lebenden Muskelfaser ist nicht genau bekannt. Die frische, einem lebenden Thiere entnommene

Muskelfaser hat einen flüssigen oder halbflüssigen Inhalt. Bei Behandlung mit gewissen chemischen Reagentien scheint die willkürliche Muskelfaser aus auf einander gethürmten Scheiben zu bestehen, bei anderen Behandlungsweisen theilt sich die Fleischmasse der Länge nach in ein Bündel quergezeichneter Fäserchen (Längsfibrillen). Im lebenden Muskel giebt es weder Scheiben noch Fibrillen; die Scheiben- und Fibrillenbildung scheint nur die Wirkung der zugefügten Reagentien zu sein. Die Herzmuskelfasern (siehe S. 165) sind hüllenlos. — Außerdem enthält die Muskelfaser noch Nervenendigungen,

b. s. bald mehr membranartige oder faserige Nervenendplatten mit einer hügelartigen Erhebung, dem Nervenbühl, welche unter dem Sarcolemm ihren Sitz haben. — In den willkürlichen Muskeln verlaufen die meisten Muskelröhren durch die ganze Länge des Muskels und setzen sich direct an eine Sehne oder einen Knochen an; ein Theil endet jedoch zugespitzt frei im Innern des Muskels. In den glattfasrigen Muskeln durchlaufen die Muskelfasern (langgestreckte Zellen mit einem stabförmigen Kern) nicht die ganze Länge der Faserung, sondern sie sind vielfach mit ihren schmalen Enden an einander gereiht.

Von den chemischen Bestandtheilen des geronnenen Muskelinhalts sind verschiedene Eiweißkörper bekannt, deren wässrige Lösung (Muskelplasma) die Hauptmasse der flüssigen Muskelsubstanz (des Muskelröhreninhalts) auszumachen scheint. Durch die Gerinnung, welche die Ursache der Todtenstarre*) ist, wird ein Eiweißkörper, das Myosin, ausgeschieden, hierbei wird eine saure Flüssigkeit (Muskelsorum) frei. Das Muskelsorum, enthält die übrigen Muskelbestandtheile, nämlich: verschiedene Eiweißkörper, darunter gewöhnliches Eiweiß (s. S. 61); Kohlehydrate (Glycogen, Dextrin, Traubenzucker, Inosit); Lecithin, Fette, Fleischmilchsäure und Fettsäuren (Ameisen- und Essigsäure); stickstoffhaltige Zerlegungsproducte der Eiweißkörper: Kreatin, Kreatinin und Carnin (s. S. 63), sowie ein rother Farbstoff (Hämoglobin), Salze, besonders Kalisalze (s. S. 48), Wasser, Gase, besonders Kohlensäure.

Die willkürlichen oder quergestreiften Muskeln, von denen es über 300 giebt, bestimmen besonders die äußere Form des Körpers und bilden die Wände der größeren Höhlen mit. Sie sind an ihrer Außenfläche mit festen, fehnigen, die Muskeln mit einander zu größeren Gruppen vereinigenden Bindegewebshäuten (Fascien, Sehnenhäuten, Muskelbinden) überkleidet und jeder einzelne ist für sich in die sogenannte Muskelscheide eingehüllt. In ihr Inneres bringen Bindegewebsmassen (Perimysium) ein, welche sich zwischen die Bündel und Fasern fortsetzen und den Muskel so in zahlreiche längsverlaufende Fächer theilen. Dieses innere, mit Ernährungsflüssigkeit durchtränkte Bindegewebe ist hier und da mit Fett durchsetzt und der Träger der ernährenden Gefäße und der Nerven. — An die zu bewegendes Theile (Knochen, Knorpel etc.) sind die Muskeln entweder direct oder durch Vermittelung längsgefaserter Bindegewebsmassen, Sehnen oder Fleisch genannt, angeheftet**). Hier und da, besonders wo Muskeln oder Sehnen bei ihren Bewegungen sich reiben können, sind mit Gelenkschmiere (s. S. 153) erfüllte Schleimbeutel oder Schleimscheiden angebracht, auch finden sich an manchen Stellen zur Unterstützung der Bewegung noch Fasernorpel und Sesambeine (b. s. ebsengroße Knöchelchen, wie am Daumen und an der großen Zehe s. S. 161).

Ihrer Form nach sind die Muskeln: a) länglich runde, langgestreckte, und diese finden sich hauptsächlich längs der Röhrenknochen (an den Armen und Beinen), sowie am Rücken; ihr mittleres bideres Stück wird der Muskel-

*) Die Todtenstarre, durch das Gerinnen der spontan gerinnbaren Eiweißkörper des Muskelröhreninhalts veranlaßt, wobei sich die Muskeln etwas zusammenziehen, tritt meist in den ersten 12 Stunden nach dem Tode ein und hält gegen 24 bis 48 Stunden an, bis die Fäulnis beginnt. In Folge dieser Starre wird der Mund der Leiche fest geschlossen, Arme und Beine bewegen sich etwas und die Daumen schlagen sich ein.

**) Die Kraft, welche ein Muskel auszuüben vermag, ist hauptsächlich von der Zahl seiner Fasern abhängig. Da nun zu kräftigen Bewegungen sehr viele Fasern nothwendig sind, am so engergerühte aber nicht so viel Platz ist, daß sich alle diese Fasern daran ansetzen könnten, so vereinigen sich die meisten Muskelfasern so innig mit den bläulichweißen Fleischsehn und Sehnen, daß sie sich in diese geradezu fortzusetzen scheinen. Diese fehnigen Gebilde bestehen aus einem weit festeren Gewebe als die Muskelsubstanz und können deshalb auch weit dünner als die Muskeln sein, brauchen darum auch nur eine kleine Anheftungsstelle zu ihrer Befestigung. Besonders in den Gelenkgegenden trifft man viele Sehnen (s. S. 84).

bauch, das an den festen Punkt angeheftete; das sogen. Ursprungs-Ende der Kopf-, und das mit dem beweglichen Theile verbundene Ansatz-Ende, der Schwanz genannt; Kopf- und Schwanz-Ende sind bei vielen dieser Muskeln sehnig und laufen in eine längere oder kürzere Flesche aus; b) breite, platte oder Flächenmuskeln, welche hauptsächlich die flachen Knochen am Rumpfe bedecken und die Wände der größeren Höhlen bilden helfen, sind dünn, entspringen oft mit Zacken und endigen in breite Sehnenhäute; c) ringförmige (Schließmuskeln), welche in Gestalt eines Ringes die verschiedenen Öffnungen des Körpers (Mund, Auge) umgeben und diese schließen können. d) Hohlsmuskeln bilden entweder für sich Fleischsäcke (Herz, Gebärmutter) oder befinden sich als Muskhäute in der Wand von Höhlen und Kanälen (Magen, Darm, Blase).

Nach der Art der Bewegungen, welche die willkürlichen Muskeln mit den Knochen in den Gelenken ausführen, werden ihnen folgende Namen gegeben: Beuger, wenn sie zwei Theile zu einander hin beugen und diese sich dadurch in der Längsrichtung des Körpers unter einem Winkel einander nähern, wie im Ellenbogengelenke der Unterarm dem Oberarm zugebeugt wird oder wie im Knie der Oberschenkel zum Unterschenkel gezogen wird. Ihre Gegner (Antagonisten), welche gerade die entgegengesetzte Bewegung veranlassen, heißen Streckter, sie entfernen die einander zugebogenen Theile wieder von einander. Die Anzieher ziehen die Theile von einer Seite des Körpers zur andern, nach der Mittellinie desselben hin, z. B. den Arm an den Rumpf, die Beine an einander. Die Abzieher ziehen dagegen einen Theil von der Mittellinie des Körpers ab und nach der Seite hin, z. B. den Arm vom Rumpfe ab, die Beine aus einander. Die Roller drehen einen Theil entweder um seine eigene Ase oder um einen anderen Theil in einem Halbkreise nach außen oder innen, nach vorwärts oder rückwärts herum. Sie drehen z. B. den Kopf nach rechts und links, die Hand ein- oder auswärts. — Außerdem führt noch jeder willkürliche Muskel einen Namen, den er entweder seiner Thätigkeit oder seiner Lage und Form verdankt, z. B. Kopfsneider, Lippenheber, Fingerbeuger, breiter Rückenmuskel, runder Armmuskel, Schläfe- und Brustmuskel u. s. f. — Die Muskeln liegen schichtweise über einander am Skelete, bedecken sich also theilweise und sind durch sehnige Häute (Faszien) zu größeren oder kleineren Gruppen mit einander verbunden. An manchen Stellen bilden sie nur einfache Schichten, an anderen lagern sie in 2, 3 und noch mehr Schichten über einander. — In den Lücken zwischen den Muskeln liegen, in fettreiches Bindegewebe eingebettet, die größeren Stämme und Verzweigungen der Gefäße und Nerven, und sind so zwar vor Verletzungen geschützt, doch dem Drucke von Seiten der sich zusammenziehenden Muskeln ausgesetzt. Dieser Druck auf die Gefäße unterstützt das Fortschaffen der Flüssigkeiten (Blut, Lymphe), die sich in den Gefäßen befinden.

Eigenschaften der Muskeln, des Muskelgewebes. Die wichtigste Eigenschaft des Muskelgewebes, weil sie dasselbe zur Arbeitsleistung befähigt, und welche außer dem Protoplasma (Blut- und Lymphkörperchen, Wimperzellen s. S. 164) nur der Muskelfaser zukommt, ist die „Contractilität, Zusammenziehungsfähigkeit“, d. i. das Vermögen des Muskelgewebes, sich unter gewissen Einflüssen zu verkürzen und sodann wieder in seinen natürlichen Zustand zurückzuföhren*). Dadurch nun, daß sich die Muskeln zusammenziehen und

*) Die Contractilität ist aber wohl von der Elasticität zu unterscheiden, denn bei letzterer folgt die Verkürzung des passiv ausgedehnten

dabei verkürzen, werden die Theile, an welche die sich verkürzenden Muskeln angeheftet sind, in verschiedener Weise hier oder dahin gezogen und bewegt. Auf diese Weise veranlassen die Muskeln die mannigfachsten Bewegungen. So nähert z. B. ein Muskel, der an den Oberarm und auch an den Vorderarm angeheftet ist, diese beiden Theile einander (beugt den Arm im Ellenbogengelenke), sobald er sich zusammenzieht und verkürzt. Bei ihrer Zusammenziehung, — bei welcher sich die während der Ruhe im Bücksaß gebogenen oder geschlängelten Primitivfasern geradestrecken, — werden die Muskeln nun aber nicht bloß kürzer, sondern auch weniger elastisch, fester und dicker und drücken dabei auf die benachbarten Theile, was besonders günstigen Einfluß auf die Fortbewegung des Blutes in den Gefäßen hat. — Die Verkürzung, welche ein Muskel durch seine Zusammenziehung erleidet, kann bis zu $\frac{3}{4}$ der Länge des ruhenden steigen. — Die Kraft, welche ein Muskel durch seine Zusammenziehung entwickeln kann*), ist von seiner Dicke und Länge abhängig; je dicker ein Muskel ist, eine desto größere Last ist er auf eine bestimmte Höhe zu heben im Stande; je länger er ist, um so höher kann er eine bestimmte Last heben. — Durch längere Reizung zur Zusammenziehung wird ein Muskel endlich unfähig zur weiteren Contraction (d. i. die Ermüdung); durch Ruhe kann er sich dann wieder erholen. Die Contractilität des Muskelgewebes besteht nur bei normalem Stoffwechsel, besonders bei Zufluß gehörig sauerstoffhaltigen Blutes. Die Menge des Blutes, welche zu einem thätigen Muskel fließt, ist viel größer, als die durch einen ruhenden Muskel strömende; auch gehen im thätigen Muskel die chemischen Umwandlungen in Folge des Stoffwechsels in viel lebhafterem Grade vor sich. — Während des Thätigseins findet im Muskel eine gesteigerte Wärmebildung statt.

Setzt man das Hörrohr auf einen zusammengezogenen Muskel, oder spannt man bei gut verstopften Ohren seine eigenen Raummuskeln stark an, dann hört man ein dumpfes Brausen, den sogen. Muskelstön oder das Muskelgeräusch, welches durch die periodischen Bewegungen der kleinsten Theile des Muskels hervorgerufen wird.

Außer der lebendigen Contractilität besitzt das Muskelgewebe

Körpers einem rein physikalischen Gesetze, während bei der Contractilität die Verkürzung ein Lebensact der Muskelfaser und die darauf folgende Verlängerung eine Rückkehr in den Zustand der Ruhe ist.

*) Die Kraft, welche die Muskeln während der Dauer ihrer Zusammenziehung zu entwickeln vermögen, ist sehr bedeutend. So trägt der Mensch mit beiden Händen eine Last, die schwerer ist als sein Körper und kann eine noch einmal so große ziehen. Beim Stehen auf den Zehen hält der Wadenmuskel einer Last das Gleichgewicht, welche das Eigengewicht des Muskels um das Zweihundertfache überbietet. Das Zerbeißen von Pfirsichkernen verlangt eine Kraft von 100 bis 150 Kilogr. Ein Mädchen, welches krampfhaft gekrümmt war, konnte durch die Last von 4 Männern nicht gestreckt werden.

nun aber auch noch mehrere mechanische Eigenschaften, die ihm zu seiner Thätigkeit nöthig sind, wie Cohäsion, Dehnbarkeit und Elasticität. Die Cohäsion (worunter der Widerstand verstanden wird, den ein Muskel der Zerrung bis zum Zerreißen entgegensetzt) nimmt bis zum kräftigen Mannesalter zu, dann aber wieder ab. Die Dehnbarkeit, sowie die Elasticität des Muskels ist eine ziemlich große; nach bedeutender Ausdehnung kehrt er wieder vollkommen zu seiner ursprünglichen Länge zurück*). Die Muskeln sind im lebenden Körper so an ihre Knochen befestigt, daß sie etwas über ihre natürliche Länge gedehnt werden. Dies hat nun den Vortheil, daß bei der eintretenden Zusammenziehung keine Kraft und Zeit für die Anspannung des vorher schlaffen Muskels verloren geht, sondern daß sofort die Bewegungen zu Stande kommen. Eine Abnahme der Dehnbarkeit bemerkt man bei dem durch Anstrengung ermüdeten Muskel. Von abnormer Dehnbarkeit und Elasticität hängen mannigfache abnorme Verkürzungen oder Verlängerungen von Muskeln (falsche Stellungen der Glieder) ab.

Auch elektrische Erscheinungen sind während des Lebens und zwar hauptsächlich während der Unthätigkeit des Muskels in demselben zu entdecken. Der lebende Muskel zeigt sich beständig von einem elektrischen Strome (dem sogen. Muskelstrom) durchflossen. Die Bedeutung dieser Erscheinungen, welche beim Thätigsein des Muskels abnehmen, ist noch unbekannt.

Die Sensibilität (Empfindlichkeit) der Muskeln ist nicht bedeutend, denn für mechanische Verletzungen (Stechen, Schneiden, Brennen) sind sie nicht besonders empfindlich. Wohl haben sie aber ein ziemlich feines Gefühl für den Grad ihrer Anstrengung und Ermüdung, weshalb man sie auch als den Sinn (Muskelgefühl und Kraftsinn s. später bei Empfindungsapparat) zur Wahrnehmung der Schwere und des Widerstandes der Körper ansieht. — Die Schmerzen, welche nach Zerreißen einzelner Muskelfasern oder nach Erkältungen in Muskelparthien (besonders des Rückens, und dann Hergenschuß genannt) eintreten, werden gewöhnlich als rheumatische bezeichnet.

Thätigkeit der Muskeln. Der Muskel ist niemals von selbst thätig, er muß zu seiner Zusammenziehung erst angetrieben werden und dies geschieht fast stets mit Hülfe des Nervensystems. Die Einflüsse, welche die Zusammenziehung veranlassen, nennt man „Reize“, die Einwirkung desselben auf den Muskel „Erregung“, und die Fähigkeit des Muskels, durch Reize erregt werden zu können, seine

*) Mit der großen Elasticität des Muskels ist eine bedeutende Arbeitserparung verbunden, denn wenn bei der Contraction von Muskeln deren Antagonisten stark gedehnt wurden, so werden durch deren Elasticität die bei der Bewegung aus ihrer Ruhelage gebrachten Knochen ohne weiteren Kraftaufwand wieder in ihre Ruhe zurückversetzt; es bedarf dazu also keiner lebendigen Contraction.

„Erregbarkeit“ oder „Irritabilität“. Insofern jene Reize Quantitäten von Spannkräften in lebendige Kräfte überführen (s. S. 95), verhalten sie sich diesen gegenüber wie „auslösende Kräfte“, und man spricht daher von der Auslösung der Muskelarbeit durch die Reize. In der Regel findet diese Auslösung vom Nervensystem aus statt. — Für die gestreiften Muskelfasern ist der wichtigste Reiz unser durch Nerven zum Muskel geleiteter Wille, weshalb diese Muskeln auch willkürliche genannt werden. Für die glatten Muskeln dient der Inhalt der Kanäle und Höhlen, welche sie umschließen, als Reiz. Aber auch hier werden die Contractionen durch das Nervensystem vermittelt. — Außer dem normalen, von den im Muskel sich verbreitenden (motorischen) Nerven ausgehenden Reize, giebt es auch noch andere Muskelreize*), welche theils in Folge krankhafter Verhältnisse, theils künstlich angewendet, auf den Muskel erregend wirken, wie: Electricität, chemische Reize (Mineralsäuren, Metallsalze, Ammoniak zc.), thermische Reize (Temperaturen über 40° C.) und mechanische Reize (Druck, Quetschung, Zerrung) u. s. w.

Die Erregbarkeit (Leistungsfähigkeit), welche mit dem Eintritte der Todtenstarre für immer aufhört, ist nicht immer bei ein und demselben Muskel gleich groß. Sie hängt ab: vom Sauerstoffgehalte des Muskels (sie wächst mit diesem); vom Muskelstrom (sie ist um so größer, je stärker derselbe); von der Temperatur (sie ist bei einer mittleren Temperatur am größten und nimmt mit dem Sinken oder Steigen derselben ab). Sie wird von der vorangegangenen angestregten Thätigkeit auf einige Zeit herabgesetzt und diese Herabsetzung nennt man „Ermüdung“; die Ursache derselben liegt wahrscheinlich in der Anhäufung der durch das Thätigsein entstandenen Zerzeugungsproducte. — Während des Thätigseins des Muskels, bei welchem er mehr Sauerstoff verbraucht, nimmt die Electricitätszerzeugung ab, die Wärme zu, und es bilden sich im Muskelgewebe in Folge von Verbrennungen der kraftzerzeugenden Substanz (welche im Muskelinhalt gelöst enthalten ist), Kohlensäure, Fleischmilchsäure zc. Die Kohlensäure wird an das Blut abgegeben, wie das Venenblut des Muskels beweist, welches während der Thätigkeit kohlensäurereicher abfließt, als während der Ruhe. Außer der schädlichen Kohlensäure schafft das Blut auch noch die abgenutzten Muskelstoffe (Muskelglücken) und die schädliche Fleischmilchsäure fort; während es demselben Sauerstoff, Eiweißsubstanzen zum Neubau seiner Bestandtheile und stickstoffloses (kohlentstoffhaltiges) Material zur Kraftentwidelung liefert. — Man hatte früher angenommen, daß die Arbeitsleistung der Muskeln vorzugsweise durch die Verbrennung der eiweißstoffigen Muskelsubstanz zu Stande komme; es ist aber neuerlich nachgewiesen worden, daß diese Arbeitsleistung weit mehr durch Verbrennung des zugeführten kohlentstoffreichen Heizungsmaterials (dessen Spannkräfte leicht in lebendige Kräfte umgewandelt werden können) veranlaßt wird. Deshalb wird auch trotz großer

*) Früher war man der Ansicht, daß es keine directe Muskelerrregbarkeit gebe und daß alle auf den Muskel direct angewendeten Reize nur die im Muskel enthaltenen Nervenendigungen und erst durch deren Vermittelung indirect den Muskel erregen. Es giebt jedoch eine directe Muskelirritabilität, denn es giebt Muskelreize, die den Nerven nicht zu erregen im Stande sind und Stoffe, welche den Nerven lähmen, nicht aber die Erregbarkeit des Muskels.

Muskelanstrengung die Ausfuhr des Harnstoffs (eines Zerlegungsproductes der Muskelsubstanz s. S. 63) nicht so bedeutend vermehrt als man glauben sollte, wohl aber die der Kohlen säure. Wie die Arbeitsleistung einer aus Eisen und Messing bestehenden Dampfmaschine durch die Verbrennung von Kohle zu Stande kommt, dabei aber Maschinentheile selbst sich abnutzen und deshalb reparirt werden müssen, ebenso verhält es sich bei der Muskelmaschine. Daher muß auch die Nahrung Eiweißsubstanzen enthalten, wenn die Muskeln in gutem Zustande bleiben sollen, und bei reichlicher Einfuhr eiweißhaltiger Nahrungsmittel werden die Muskeln sich kräftig entwickeln und großer Leistungen fähig werden, wenngleich diese Leistungen selbst nur durch den Verbrauch kohlenstoffreicher Stoffe in erheblicher Menge möglich sind. Bei anstrengender Arbeit müssen daher neben den reparirenden Eiweißsubstanzen reichlich kohlenstoffhaltige Nahrungsmittel (Stärkemehl, Zucker, Fett) genossen werden (s. später bei Nahrung).

Die Muskeln brauchen, wenn sie sich kräftig zusammenziehen oder, wie man sagt, tüchtige Muskelkraft entwickeln sollen, vor allen Dingen eine fortwährende Zufuhr recht guten nahrhaften und besonders sauerstoffreichen Blutes. Sodann müssen sie sich nach jeder Anstrengung gehörig ausruhen können. Durch übermäßige, zu starke und zu lange andauernde Zusammenziehungen (Ueberanstrengung) können Muskeln vorübergehend oder auch für immer sehr geschwächt und sogar vollständig gelähmt werden. — Durch langanhaltende Unthätigkeit werden die Muskeln schlaff, matt, mager und schließlich anstatt fleischig nur fettig. — Je öfter ein Muskel richtig gebraucht wird und dann nach dem Gebrauche die erforderliche Ruhe hat, desto fleischiger, fester und stärker wird derselbe. Daher kommt es, daß Länger stark entwickelte Beine (gewöhnlich bei sehr mageren Armen) und dagegen Schmiede herkulische Arme (oft bei sehr dünnen Beinen) haben. — Nicht bloß beim Bewegen der einzelnen Körperteile müssen die Muskeln arbeiten (sich zusammenziehen), sondern auch bei der Feststellung von Körperteilen, wie beim Stehen und Sitzen, müssen sich die erforderlichen Muskeln anspannen. Deshalb werden diese Körperhaltungen, welche eine gleichmäßig unveränderte Anstrengung der betheiligten Muskeln verlangen, viel leichter ermüden als Bewegungen, die abwechselnd bald von diesen, bald von jenen Muskeln besorgt werden. So ermüdet längeres Stehen weit mehr wie das Gehen; und darum bringt anhaltendes Geradestehen ohne Anlehnen des Rückens eine solche Ermüdung und Erschöpfung der Rückenmuskeln hervor, daß der Kumpf unwillkürlich zusammensinkt und die Wirbelsäule sich krümmt.

Die Muskeln, welche wir ganz nach unserer Willkür in Zusammenziehung versetzen können, die also willkürliche Bewegungen veranlassen, müssen durchaus durch Nervenfasern mit dem Gehirn, welches als Verstandesorgan auch der Sitz des Willens ist, in Zusammenhange stehen. Diese Fasern, welche auch Bewegungsnerven heißen, empfangen von unserem Willen den Befehl, diejenigen Muskeln, in welchen sie sich verbreiten (enden), zur Thätig-

keit (also zur Zusammenziehung und Verkürzung) aufzufordern. Diese vom Gehirn zu den Muskeln gezogenen Bewegungsfäden sind demnach mit Telegraphendrähten zu vergleichen, denen auf der einen Station (dem Gehirn vergleichbar) eine Nachricht aufgegeben wird, um sie einer anderen Station (den Muskeln) zu überbringen. Sobald der Zusammenhang dieser Nervenfasern zwischen dem Gehirn und den Muskeln irgendwo oder irgendwie unterbrochen wird, so hört auch sofort (wie beim Zerschneiden der Telegraphendrähte die Leitung bis zur Endstation) die Möglichkeit auf, diejenigen Muskeln vom Gehirn aus zur Bewegung zu zwingen, in welchen sich die unterbrochenen Nervenfasern endigen. Den Telegraphendrähten gleichen die Nervenfasern auch noch darin, daß ihre Wirkung durch elektrische Thätigkeit vermittelt wird.

Willkürlich zu gebrauchende Muskeln müssen stets erst ihre Thätigkeit durch öfteres wiederholtes Zusammenziehen (durch Übung und Gewohnheit) erlernen. So braucht ein kleines Kind längere Zeit, ehe es Gegenstände ergreifen lernt; und wie lange man oft üben muß, um guter Turner, Tänzer oder Schwimmer zu werden, ist bekannt. Dies kommt aber daher, daß das Gehirn nur allmählich es lernt, seinen Willen sehr schnell gerade auf diejenigen bestimmten Nerven zu lenken, welche die gewünschten Bewegungen veranlassen. Dazu kommt, daß anfangs gewöhnlich der noch ungeübte Wille nicht allein nur gerade auf die zu einer bestimmten und beabsichtigten Bewegung erforderlichen Nerven trifft, sondern zugleich auch noch auf mehrere andere, meist benachbarte. Dann werden neben der beabsichtigten Bewegung auch andere, sogen. Mitbewegungen veranlaßt, die oft äußerst komisch aussehen, wie z. B. das Gesicht verziehen bei Handarbeiten, das Gesticuliren mit den Armen bei Beinübungen &c. Etwas Aehnliches geschieht beim Anfänger im Clavierspiel, der anstatt einer Taste oft mehrere anschlägt. — Je öfter übrigens willkürliche Muskeln durch ihre Nervenfasern vom Gehirn aus zur Zusammenziehung gezwungen werden, desto kräftigere, schnellere und geschicktere Bewegungen lernen sie ausführen, wie dies ja die jetzigen Claviervirtuosen deutlich beweisen. Übung macht den Meister (siehe bei Nervensystem das Gesetz der Gewohnheit).

Muskeln, deren Nervenfasern nicht mit dem Gehirn, sondern nur mit dem Rückenmarke oder den Nervenknoten (Ganglien) in Verbindung stehen, können durch unsern Willen niemals zur Zusammenziehung veranlaßt werden. Diese Muskeln heißen deshalb auch die unwillkürlichen und sie besorgen die nöthigen Bewegungen in den zum Leben unentbehrlichen Apparaten, wie im Verdauungs-, Blutlaufs-, Athmungs-, Harnapparate &c.*)

*) Alle Muskeln, die unwillkürlichen, wie auch die willkürlichen, können durch sehr verschiedenartige Umstände zu Zusammenziehungen gezwungen

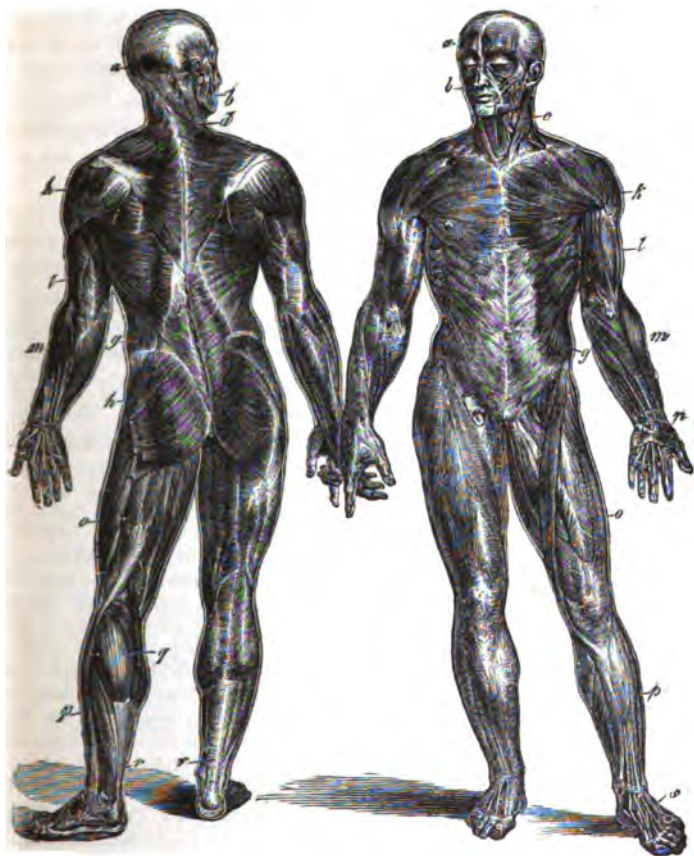
Der innige Zusammenhang der Muskeln mit dem Nervensysteme (s. dieses), sowie die im Nervensysteme herrschenden Geseze, bedingen im Muskelsysteme eine Menge von zweckmäßigen und unzweckmäßigen Bewegungs-Erscheinungen, bei denen die Muskeln gewissermaßen eine nur leitende, die Nerven dagegen die eigentlich thätige Rolle spielen. Es geschehen nämlich sehr häufig Bewegungen ohne oder selbst gegen unsern Willen, oft sogar auch ohne unser Bewußtsein, die bisweilen allerdings ganz zwecklos sind, wie bei Krämpfen, in vielen Fällen aber mit Bewußtsein und Willen, zu einem bestimmten Zwecke erregt zu sein scheinen. Solche unwillkürliche Bewegungen pflegt man entweder Reflex- oder Mitbewegungen zu nennen.

Die Reflexbewegungen glaubt man dadurch erklären zu können, daß man die Reizung eines Empfindungsnerven an irgend einer Stelle seines Verlaufes im Mittelpunkt des Nervensystems (im Gehirne, Rückenmarke) mittelbar oder unmittelbar auf einen benachbarten Bewegungsnerven übertragen läßt, wodurch dieser seinen Muskel (in dem er sich endigt) zur Bewegung veranlaßt. Als Reflexbewegungen sind z. B. anzusehen: das scheinbar zweckmäßige, auf Reizungen und sonst gewöhnlich bei bewußter Empfindung eintretende Treiben Bewußtloser, Chloroformirter, Berauschter, Schlafender und Kleiner Kinder; Zittern und Krämpfe beim Sehen von Blut; Brechen beim Wahrnehmen oder schon beim Vorstellen ekelhafter Gegenstände; Husten bei Reizung der Athmungsorgane, Niesen beim Sehen in die Sonne; das Mienenpiel bei Gemüthsindrücken, Weinen vor Freude, Schmerz oder Zorn, das Lachen beim Riteln u. s. w. — Mitbewegungen (associirte Bewegungen) sind unwillkürlich aufstretende Bewegungen, die erst durch andere, nicht selten mit unserm Willen erzeugte Bewegungen veranlaßt werden und deren Entstehen man sich so denkt, daß ein gereizter Bewegungsnerve im Nervennmittelpunkte einen andern, gewöhnlich benachbarten Bewegungsnerven zur Thätigkeit anregt. Hierher gehören die ungeschickten und falschen Bewegungen der verschiebsten Theile bei Anfängern im Turnen, Tanzen, Schwimmen, Fechten, Regeln, Instrumentspielen 2c.; die oft komischen Bewegungen und Angewohnheiten aus Verlegenheit beim öffentlichen Sprechen; das beschleunigte Herzklopfen, die vermehrte Darmzusammenziehung u. s. w. bei willkürlichen Bewegungen des Körpers. — Durch Gewöhnung (Uebung, Erziehung, Accommodation) der Muskeln und ihrer Nerven zu bestimmten Bewegungen, d. h. durch öftere Wiederholung und allmähliche Steigerung (hinsichtlich der Ausdauer und Schnelligkeit) der Thätigkeit bestimmter Muskeln, können Menschen eine bewunderungswürdige Bewegungsgeschicklichkeit und Kraft bekommen, wie die Clavierpieler, Tänzer, Gymnasten und dergleichen Künstler beweisen. Die vorzugsweise geübten Muskeln gewinnen dabei stets an Umfang und Consistenz, zumal wenn das Thätigsein derselben mit der gehörigen Ruhe abwechselt. Denn ein Muskel, der mit wechselnder Zusammen-

werden, welche ganz unzweckmäßige und widernatürliche, natürlich unwillkürliche Bewegungen veranlassen, wie dies bei den Krämpfen der Fall ist. — Lähmung des Muskels nennt man dagegen den Zustand, in welchem die Möglichkeit zur Zusammenziehung des Muskelgewebes verloren gegangen ist und wodurch nun die Bewegungen, denen der gelähmte Muskel vorstand, unmöglich geworden sind. — In den allermeisten Fällen liegt die Ursache ebenso der Krämpfe, wie der Muskellähmungen, im Gehirn oder Rückenmarke, weniger im Muskelgewebe selbst.

ziehung und Ruhe (Ausdehnung) arbeitet, kann nicht nur viel längere Zeit thätig sein, ohne zu ermüden, als ein anderer, der fortwährend oder doch sehr lange in Zusammenziehung verharrt, sondern es wird in demselben auch der Stoffwechsel (die Ernährung) besser vor sich gehen. Gehen ermüdet deshalb

Tafel IV.



- a) Schädelmuskeln. b) Gesichtsmuskeln. c) Halsmuskeln. d) Nackenmuskeln. e) Brustmuskeln. f) Rückenmuskeln. g) Bauchmuskeln. h) Becken- (Gefäß-) Muskeln. i) Schulterblattmuskeln. k) Deltamuskeln. l) Oberarmmuskeln. m) Vorderarmmuskeln. n) Handmuskeln. o) Oberschenkelmuskeln. p) Unterschenkelmuskeln. q) Wadenmuskeln. r) Achillessehne. s) Fußmuskeln.

weniger als Stehen; an die schwerste Arbeit gewöhnte kräftige Männer werden einen leichten Gegenstand mit ausgestrecktem Arme kaum einige Minuten ruhig halten oder ein kleines Kind lange tragen können; Soldaten werden durch eine zweistündige Parade mehr ermüdet, als durch einen vierstündigen

Marſch; zu lange und zu ſtark angeſtrengte Muskeln können recht leicht gelähmt werden.

Die Vortheile der Muskelthätigkeit für den Körper ſind von äußerſter Wichtigkeit, denn ganz abgeſehen davon, daß faſt alle Lebensthätigkeiten und Bewegungen mit Hülfe von Muskeln vor ſich gehen, ſo tragen dieſe auch vorzugsweiſe zur Erzeugung von Kraft und Geſchicklichkeit, zur Ausbildung eines kräftigen Willens und zur Beruhigung des Gehirns, zur richtigen Entwicklung des Knochengewebes, ſowie zur Unterſtützung der Blutbildung, Blutreinigung und des Blutlaufs, des Athmungs- und Verdauungsproceſſes bei. (Ausführliches ſ. ſpäter beim Turnen.)

Von eigenen Krankheiten wird das Muskelgewebe trotz ſeiner vielen Blutgefäße und Nerven nicht oft heimgesucht, wohl aber verliert es bei Blutarmuth und überhaupt bei falſcher Beſchaffenheit (beſonders Sauerſtoffarmuth) des Blutes ſehr leicht an Zusammenziehungsfähigkeit. Durch öfters wiederholte und allmählich ſich ſteigernde Thätigkeit der Muskeln bei guter eiweißreicher Koſt können dieſelben an Umfang und Kraft bedeutend zunehmen, während Unthätigkeit und zu ſtarke Fettbildung dieſelben mager und ſchlaff machen.

Die einzelnen willkürlichen Muskeln, von welchen die Muskellehre (Myologie) handelt, ſind zum allergrößten Theile, dem Ebenmaß der Körperhälften folgend, paarig vorhanden und die wenigen unpaarigen, welche in der Mittellinie des Körpers ihre Lage haben, ſind aus zwei gleichen Hälften zuſammengeſetzt. Die Anordnung der Muskeln hiñſichtlich ihrer Lagerung iſt übrigens ſo getroffen, daß ſie an der vordern und hintern Körperfläche in zwei-, in drei- und noch mehrfachen Schichten über einander liegen, durch ſehnige Muskelbinden ebenſowohl von einander getrennt, wie mit einander vereinigt ſind, daß ſie rings die Gelenke mit ihren Sehnen umgeben und ſchließlich ſämmtlich nach der Oberfläche des Körpers hin von einer allgemeinen Sehnenhaut überkleidet werden. (Siehe topographiſche Anatomie und Taf. IV. und V., Fig. 49 auf S. 175, 178 u. 179).

A. Die am Kopfe liegenden Muskeln ſcheidet man in die des Schädels und des Geſichts. Die Schädelmuskeln dienen theils zur Bewegung der Kopfhaut (wie die Stirn- und Hinterhauptsmuskeln), theils gehören ſie dem äußern Ohre und einer derſelben (der Schläfenmuskeln) dem Unterkiefer an. Die Geſichtsmuskeln, welche mehr oder weniger in Polſtern von Fett eingehüllt liegen, dienen beſonders zum Schließen und Oeffnen der Sinneſhöhlen, und zerfallen deſhalb in Augen-, Ohren-, Naſen-, Baden-, Mund- und Raummuskeln. Innerhalb der Augen- und Mundhöhle trifft man dann noch in erſterer auf Muskeln des Augapfels, in letzterer auf die des Gaumens. Die Raummuskeln können den Unterkiefer (ſ. S. 156) herauf und herunter, nach rechts und links bewegen, ſowie kreifen.

Die Gesichtsmuskeln stehen durch den Gesichtsnerven (s. bei Hirnnerven), welcher alle Bewegungen dieser Muskel regiert, mit dem Gehirn in nahem Zusammenhange und deshalb können auch ebensovohl stärkere Eindrücke, wie Krankheiten dieses Organs, großen Einfluß auf die Gesichtsmuskeln äußern. So kommt bei etwas stärkerer Gehirnthätigkeit als Reflexbewegung ganz unwillkürlich das Mienenspiel durch diese Muskeln zu Stande, und lehrt dieses in derselben Weise öfters wieder, dann bleibt ein eigenthümlicher Ausdruck oder vorwaltender Grundzug im Gesicht, den man Miene nennt. Jede Gemüthsbewegung hat ihren eigenthümlichen Dialect im Gesichte, dem Spiegel des Geistes. Neugeborene Kinder und leidenschafts- oder geistlose Menschen haben keine markirten Züge; Wilde sehen einander ähnlich, wie die Schafe einer Herde; öftere und andauernde Schmerzen erzeugen einen leidenden Zug im Gesichte, und wer inwendig ein Schurke ist, trägt oft auch äußerlich eine Galgenphysiognomie u. s. f. Das Mienenspiel wird bei aufgeregten Seelenzuständen lebhaft und ausdrucksvoll und läßt recht gut den Zustand des Innern erkennen. Deshalb beruht auch die Physiognomie jedenfalls auf wissenschaftlicheren Grundlagen, als die Spielerei der Phrenologie. (Neuerlich hat Darwin in seinem Buche: „der Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei dem Menschen und den Thieren“ dargethan, daß gewisse Formen des Ausdrucks [Sträuben der Haare, Entblößen der Zähne] sich nur durch die Annahme verstehen lassen, daß der Mensch früher in einem niedrigeren und thierähnlichen Zustand existirt hat. Die Gemeinsamkeit gewisser Ausdrucksweisen bei verschiedenen, aber verwandten Arten, so die Bewegungen derselben Gesichtsmuskeln während des Lachens beim Menschen und verschiedenen Affen, wird verständlicher, wenn wir deren Abstammung von einem gemeinsamen Urahn annehmen.)

B. Die Rumpfmuskeln zerfallen in die des Halses und Nackens, der Brust und des Rückens, des Bauches und Beckens. — Am Halse und Nacken finden sich zuvörderst Muskeln, welche den ganzen Kopf und Hals bewegen, nämlich vorwärts und seitwärts beugen, strecken, drehen und kreisen. An der vorderen Fläche des Halses, an welcher vor den Halswirbeln zunächst unter der Haut und dem breiten Halsmuskel das Zungenbein mit der Zunge, der Kehlkopf und die Luftröhre mit der Schilddrüse, und hinter diesen Organen der Schlundkopf und die Speiseröhre angetroffen werden, liegen Muskeln, welche die genannten Theile verschiedentlich bewegen können und seitlich von den deutlich vorspringenden Kopfnickern eingegrenzt werden. Einige der vorderen seitlichen Halsmuskeln ziehen beim tiefen Einathmen das Brustbein und die obersten Rippen aufwärts; einige andere bewirken das Herabziehen des Unterkiefers (das Oeffnen des Mundes). Von den Nackenmuskeln dienen mehrere zum Bewegen (Rück- und Aufwärtsziehen) der Schulter. — Die Brustmuskeln bedecken den vorderen und seitlichen Umfang des Brustkastens und lassen nur die Mitte des Brustbeins frei; sie liegen theils schichtenweise über einander, theils füllen sie die Räume zwischen den Rippen aus (Zwischenrippenmuskeln). Diese Muskeln bewegen theils den Brustkasten selbst (besonders beim Einathmen), theils dienen sie zum Bewegen (Herab- und Anziehen) der Schulter und des Armes. Der Grenzmuskel zwischen Brust- und Bauchhöhle ist das Zwerchfell (Diaphragma), welches

Tafel V.

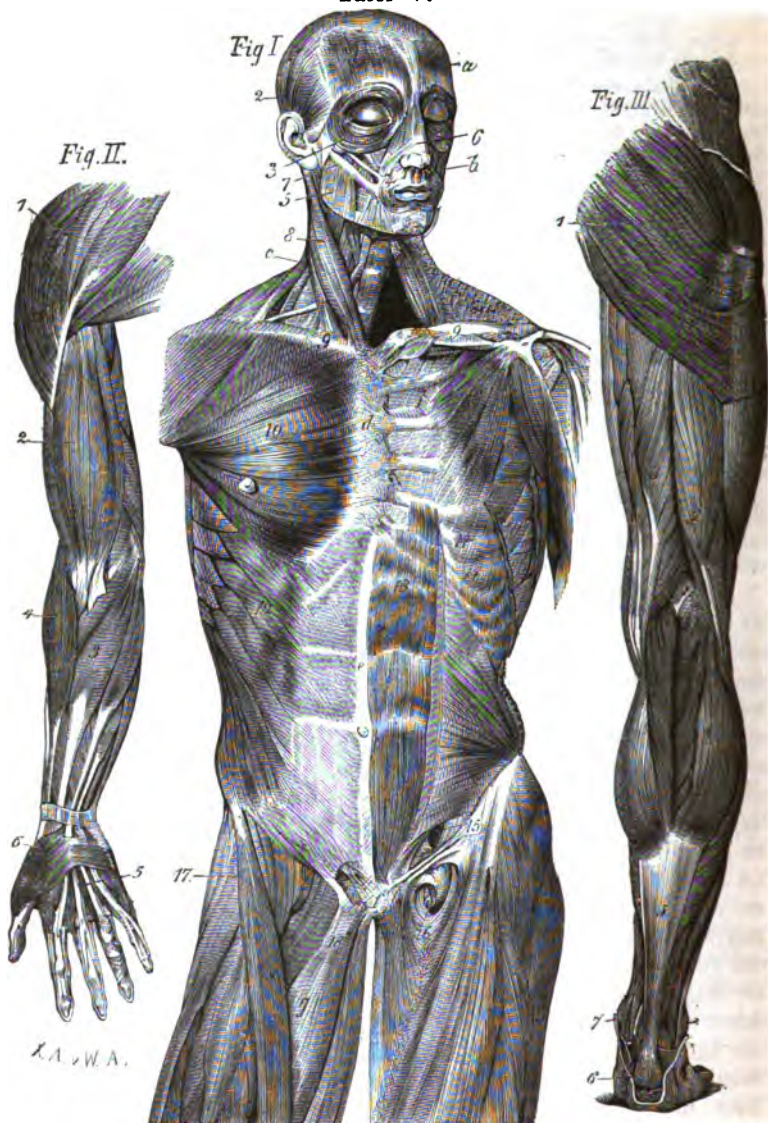


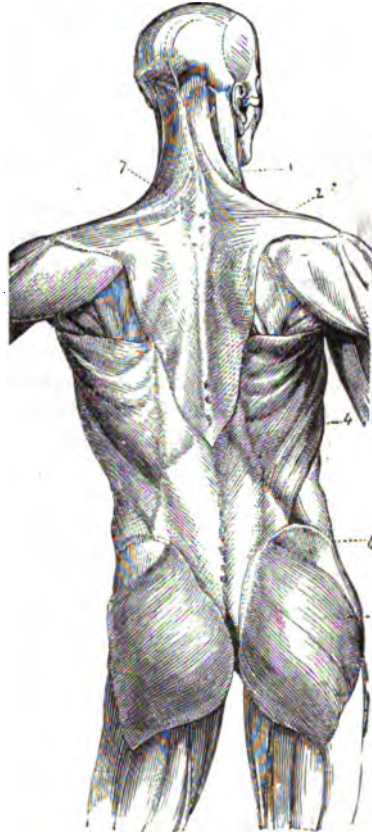
Fig. 1. Die Muskeln an der vorderen Fläche des Kopfes und Rumpfes. a) Schädel. b) Gesicht. c) Hals. d) Oberleib oder Brust. e) Unterleib oder Bauch. f) Beine. g) Oberschenkel. — 1. Stirnmuskel. 2. Schläfenmuskel. 3. Ring- oder Schließmuskel des Auges. 4. Ring- oder Schließmuskel des Mundes. 5. Kaumuskel. 6. Nasenmuskel. 7. Jochmuskel. 8. Kopfnieder. 9. Schlüsselbein. 10. Großer Brustmuskel. 11. Kleiner Brustmuskel. 12. Schiefer Bauchmuskel. 13. Gerader Bauchmuskel. 14. Zwischenrippenmuskel. 15. Leistenring. 16. Schenkelanal. 17. Schenkelmuskel. 18. Schenkelanheber.

die wichtigste Rolle beim Athmen spielt und zugleich zur Verengerung (Entleerung) der Bauchhöhle beiträgt (s. später topographische Anatomie).

— Die Rückenmuskeln liegen in 5 Schichten über einander und dienen theils zum Aufrechterhalten, Strecken und Seitwärtsbeugen der Wirbelsäule (also des ganzen Rumpfes), theils zum Ein- und Ausathmen, sowie zum Bewegen der Schulter und des Oberarmes.

— Die Bauchmuskeln bilden den vorderen und den seitlichen Theil der Bauchwand und ziehen sich vom unteren Theile des Brustkastens zum Becken herab, hinterwärts aber bis zu den Lendenwirbeln. Dieser Muskelapparat bildet eine theils fleischige, theils sehnige Decke, welche zum Schutze und zur Unterstützung der Unterleibsorgane dient, auf die er durch seine Zusammenziehung (Bauchpresse, wodurch die Bauchhöhle verengert wird) drückt und so theils ihrer Function förderlich ist, theils dieselben bei heftigen Körperbewegungen oder wo der Körper in einer anstrengenden Stellung eine bedeutende Kraft ausüben oder Widerstand leisten soll, in ihrer Lage sichert. Außer zum Umhüllen, Stützen, Bewegen und Drücken der Baucheingeweide, dienen die Bauchmuskeln auch noch zum Ausathmen, sowie zum Vor- und Seitwärtsbeugen des Oberkörpers. — Die am Becken lagernden Muskeln äußern zum größten Theile ihre Wirkung auf die Beine, besonders die am hinteren Theile des Beckens befindlichen und das Sitzfleisch (die Hinterbacken) bildenden Strecker und Roller des Oberschenkels.

Fig. 49.



Muskeln am Rücken. 1. Kopfnicker. 2. Nuchalstapfenmuskel. 4. Großer Rückenmuskel. 5. Großer Gesäßmuskel. 6. Hüftgelenk. 7. Dornfortsätze der Wirbel.

Fig. II. Armmuskeln an der vorderen inneren Fläche. 1. Deltamuskel. 2. Zweiköpfiger Armmuskel, ein Vorderarmbeuger. 3. Hand- und Fingerbeuger. 4. Handdreher. 5. Sehnen der Fingerbeuger. 6. Muskeln des Daumenballens.

Fig. III. Beinmuskeln an der hinteren Fläche. 1. Großer Gesäßmuskel. 2. u. 3. Unterschenkelbeuger. 4. Wadenmuskel. 5. Achillessehne. 6. Ferse. 7. Innerer und äußerer Knöchel.

Die Halsmuskeln werden bei Personen mit beschwerlichem Athmen (Asthma) gewöhnlicher stärker, weil sie beim Einathmen mehr als gewöhnlich mithelfen müssen, und deshalb erscheint der Hals solcher Patienten auch bieder. Einer dieser Muskeln, der Kopfnicker, ist gar nicht selten gleich von Geburt an etwas zu kurz und so kommt dann der sogenannte schiefe Hals zu Stande, welchen man mittels Durchschneidung des verkürzten Muskels kurtirt. — Die Bauchmuskulwand hat an drei Stellen kleine Oeffnungen, welche sich aber erweitern und dann Partgien von Baucheingeweiden (besonders vom Darmkanale und Nere) hindurchlassen können. Dieses Herausstreten von Baucheingeweiden wird Bauchbruch genannt und findet vorzugsweise gern in der Leisten-, Schenkel- und Nabelgegend, wo sich jene Oeffnungen (s. Taf. V. S. 178) befinden, statt, wonach dann die Brüche noch näher als Leisten-, Schenkel- und Nabelbrüche bezeichnet werden.

C. Die Muskeln der oberen Gliedmaßen theilt man hinsichtlich ihrer Lage in die der Schulter, des Oberarms, des Vorderarms und der Hand. Die Schultermuskeln erstrecken sich vom Schulterblatte oder Schlüsselbeine zum Oberarme und dienen theils zum Heben, theils zum Ein- und Auswärtzrollen desselben. Der das Schulterblatt bedeckende starke Muskel heißt der Deltamuskel; er zeigt sich bei Verrenkungen des Oberarms abgeflacht oder vertieft. Die von Muskeln begrenzte Höhle unter der Schulter nennt man die Achselgrube, und diese birgt die großen Gefäß- und Nervenstämme für den Arm. — Die Oberarmmuskeln sind entweder Beuger oder Strecker des Vorderarms; erstere liegen an der inneren (vorderen) Fläche des Oberarms und schwellen (besonders der dicht unter der Haut liegende zweiköpfige Armmuskel) beim kräftigen Beugen des Ellenbogengelenkes deutlich an; letztere haben ihre Lage an der äußeren (hinteren) Fläche des Oberarms und heften sich an den Ellenbogen. — Die Vorderarmmuskeln bewegen entweder die Speiche als Ein- oder Auswärtzdreher, oder die Hand und Finger als Beuger, Strecker, An- und Abzieher. An der inneren (vorderen) Fläche des Vorderarms lagern die Einwärtzdreher, Strecker und Abzieher. Die große Mehrzahl dieser Muskeln gehen in lange dünne Sehnen über, welche am Handgelenke durch ringförmige, mit Schleimscheiden ausgekleidete Kanäle hindurch zu den Fingern treten. — An der Hand finden sich Muskeln zur Bewegung der Finger, und von diesen liegen die meisten in der Hohlhand, vorzugsweise am 1. und 5. Mittelhandknochen, hier den fleischigen Ballen des Daumens und kleinen Fingers bildend.

D. Die Muskeln der unteren Gliedmaßen werden in die des Oberschenkels, Unterschenkels und Fußes getheilt. — Die Oberschenkelmuskeln dienen theils zum An- und Abziehen des Schenkels, theils zum Beugen und Strecken im Kniegelenke. An der vorderen Fläche des Oberschenkels befinden sich die Strecker des Unterschenkels und diese heften sich an die Kniescheibe an; ihre Antagonisten, die Beuger des Unterschenkels, liegen an der hinteren Fläche und begrenzen

mit ihren Sehnen seitlich die von großen Gefäßen und starken Nerven durchsetzte Kniekehle. Das Fleisch an der inneren Fläche des Oberschenkels wird von den Anziehemuskeln des Schenkels gebildet. — Am Unterschenkel trifft man auf Beuger und Strecker des Fußes und der Zehen. Die Strecker des Fußes, welche beim Gehen und Tanzen hauptsächlich in Thätigkeit gesetzt werden, haben ihre Lage an der hinteren Fläche des Unterschenkels und bilden die Wade (Wadenmuskel), welche nach unten in eine starke, durch die Haut hervortretende Flechse, die Achillessehne, ausläuft und sich an die Ferse befestigt. Die übrigen Unterschenkelmuskeln treten mit langen Sehnen entweder um die Knöchel herum oder vor dem Fußgelenk hinweg zum Fuße und zu den Zehen herab. — Am Fuße liegen einige kleine und dünne Streckmuskeln der Zehen auf dem Rücken des Fußes, während in der Fußsohle, von einer dicken und festen Sehnenhaut bedeckt und geschützt, die Beuger, An- und Abzieher der Zehen zu finden sind.

Der Name Achillessehne (deren Verwundungen die Aerzte des Alterthums für tödlich hielten) schreibt sich höchst wahrscheinlich davon her, daß der griechische Held Achilles, den die Nythe nur an dieser Stelle verwundbar sein ließ, an den Folgen eines Pfeilschusses (von Paris) in die Ferse starb. Achill's Mutter, Thetis, hatte bekanntlich, in Folge eines Orakelspruches, ihren Sohn, um ihn unverwundbar zu machen, in den Styx getaucht und dabei an der Ferse gehalten, so daß diese nicht mit eingetaucht wurde. Man könnte aber auch den Namen daher leiten, daß Achill die Leiche des Hector mit Riemen, die er um diese Sehne zog, an seinem Triumphwagen befestigte.

Das **Aufrechtstehen**, die aufrechte Ruhelage des Körpers, bei welcher der Oberkörper auf den als feste feste Stützen wirkenden Beinen im Gleichgewichte getragen wird, kann nur durch das Steifmachen der Gelenke des Beines (des Fuß-, Knie- und Hüftgelenkes) zu Stande kommen. Diese Steifung kann aber auf zweierlei Weise geschehen; nämlich theils activ durch Muskelkraft, theils mechanisch ohne Mithilfe von Muskelkraft. Das ungewundene Stehen ist durch die mechanischen Einrichtungen des Knochengerüthes fast allein schon möglich gemacht. Hierbei wirkt hauptsächlich die Schwere der über den durch gespannte Bänder fixirten Gelenken befindlichen Körpertheile, wobei der Kumpf mit den Oberschenkeln ein in sich festes System bildet, das auf den Unterschenkeln, auf den Kniegelenken balancirt. Um aber das Gleichgewicht in den Gelenken und der Stellung eine größere Festigkeit zu erhalten, werden auch noch äußere Muskelkräfte (die großen Gefäß- und Wadenmuskeln) zur Feststellung der Gelenke verwendet. Doch ist die Wirkung dieser Muskeln nicht zu überschätzen und die Kraft, welche dabei verwendet wird, eine nur geringe. Sie haben nur die Aufgabe, bei etwa eingetretenen Störungen der, an sich durch das Skelet mit seinen Bändern schon gegebenen Gleichgewichtslage der einzelnen Körperabschnitte zu einander, die Balance wieder herzustellen. Daß aber Muskelwirkung beim Aufrechtstehen stattfindet, ist dadurch bewiesen, daß nur der beliebige Körper mit ungelähmten Muskeln aufrecht gestellt werden kann und daß nach längerem Stehen durch den Aufwand von Muskelkraft Ermüdung eintritt. — Beim *de quoniam naturali* (unsymmetrischen) Stehen, welches jeder Mensch als das bequemste ganz instinktmäßig nützt, stützen wir uns nun aber (nach Bierordt) nicht gleichmäßig auf beide Beine (wie beim symmetrischen Stehen der Soldaten in Paradestellung), sondern die Körperlast wird nur von einem Beine getragen, während das andere, ganz leicht auf den Boden gesetzt, die Aufgabe hat, durch geringe Streckungen im Kniegelenke das Gleichgewicht, das niemals absolut festgehalten wird, beständig wieder herzustellen. Der Körper hat nämlich beim Stehen eine solche Stellung, daß er, wenn das Gleichgewicht verloren geht, in der Richtung gegen das vorgelegte Bein überfällt. Dieses bringt dann, mittels ganz geringer Streckung im Kniegelenk, und zwar schon im ersten Augenblick des Ueberfallens, den überfallenden Körper sogleich in die Gleichgewichtslage wieder zurück. Die wichtigsten Veranlassungsmittel für das anfangende Ueberfallen sind: die Muskelgefühle, welche so überaus fein sind, daß schon sehr kleine Körperbewegungen dadurch wahrgenommen werden; der Tastsinn der Fußsohle, durch den wir merken, daß der Druck, den die Sohlenhaut des stützenden Beines zu tragen hat, abnimmt, sobald wir nach vorn überzufallen beginnen, während der Druck auf der Sohle des vorgelegten Beines sich steigert; der Gesichtssinn, durch welchen wir die Schwanfung unseres Körpers wahrnehmen (besonders bei Rückenmarkskranken nöthig).

Das **Gehen** beruht auf einer abwechselnden Uebertragung der Körperlast von einem

Beine auf das andere, während zugleich die Beine den Ort wechseln und sich vorwärtsbewegen. Beim gewöhnlichen Gehen auf ebenem Boden verhält sich der größte Theil unterer Körpers passiv, als Last, die transportirende Thätigkeit geht nur von den Beinen aus. Diese haben aber hierbei die zweifache Aufgabe: den Rumpf unausgesezt zu stützen und ihn zugleich auch fortzuschieben. In dieser Aufgabe wechseln sie beide ab. Das eine (active) Bein ist auf dem Boden angestemmt, unterstützt die Körperlast und schiebt sie vorwärts, wozu Muskelarbeit nöthig ist; das andere (passive) Bein hängt unterdessen passiv am Rumpfe, wobei seine Muskeln ausruhen; es schwingt wie ein Pendel nach vorwärts, um am Ende seiner Schwingung auf dem Boden gesetzt zu werden und nun vom anderen Beine die Rolle des Stützens und Fortschiebens zu übernehmen. Das schiebende Bein erfährt zuerst, in Folge der Beugung im Kniegelenke, eine zunehmende Vertüfung und sodann wieder eine zunehmende Verlängerung mittels der Streckung im Knie- und dann im Fußgelenke*), wobei sich die Fußsohle, die den Fußboden anfangs vollkommen berührte, von hinten nach vorn, wie ein Wagenrad, vom Boden abwidelt, so daß schließlich der Fuß auf dem Ballen steht. Jetzt kann das Bein sich nicht weiter strecken und verlängern, es übergibt nun die active Rolle dem andern Beine, welches mittlerweile nach vorn geschwungen ist und nun zuerst den Körper stützt und dann fortzieht. Die pendelartige Schwingung des Beines ist dadurch bedeutend erleichtert und kann ohne alle Muskelwirkung geschehen, weil das Bein in der Gelenkhöhle durch den Luftdruck gehalten wird, und zwar durch einen Druck von 10—12 Kilogramm, welcher etwa dem Gewichte des Beines selbst entspricht; dadurch wird aber das Gewicht des Beines geradezu aufgehoben und es haben die über das Hüftgelenk gespannten Muskeln die Schwere des Beines gar nicht zu tragen. Auf dem Montblanc, bei viel niederem Barometerstande, würde dieser Druck bloß noch 6 Kilogramm ausmachen, und deshalb stellt sich auf bedeutenderen Höhen weit leichter Ermüdung beim Gehen ein (s. S. 182). Beim aller schnellsten Gehen schwingt das eine Bein, während das andere stützt und schiebt, so daß der Zeitraum, wo beide Beine auf dem Boden stehen, gleich Null ist. Bei allen andern Geschwindigkeiten kommt dagegen ein Moment vor, wo beide Beine auf dem Boden stehen, denn während z. B. das linke nach stützt, wird das rechte schon aufgesetzt, stützt aber noch nicht, sondern erst dann, wenn das linke sich vom Boden abhebt. — Beim Gehen bemerken wir sodann noch: eine Vorwärtsbewegung des Rumpfes, der nur durch ein simples Balancement auf dem stützenden Beine gehalten wird; ein Schwingen der Arme, wodurch zu starke Horizontalbewegungen des Rumpfes vermieden werden. Denn während das eine Bein schwingt, schwingt der Arm der andern Seite nach vorwärts, der Arm derselben Seite aber nach rückwärts. Das schwingende Bein erteilt nämlich der Schulter derselben Seite eine Drehbewegung nach vorwärts und diese wird durch das Rückschwingen des Armes derselben Seite vermindert. — Die aller kürzeste Schrittdauer beträgt $\frac{1}{4}$ Sec. (die Hälfte der Schwingungszeit des Beines) und auf eine Minute kommen 180 Schritte beim aller schnellsten Gehen; die größte Schrittlänge beträgt für mittlere Menschen etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß; das gewöhnliche bequeme Gehen hat etwa 3 Fuß, das ruhige Gehen 5 Fuß Secundengeschwindigkeit. — Das Gehen beim Steigen verlangt weit mehr Muskelkraft und ist deshalb weit ermüdender als das Gehen auf ebenem Boden. Denn nicht bloß muß das stützende Bein den Körper stark heben, sondern es muß auch das andere Bein durch Muskelkraft auf die nächste höhere Stelle (Stufe) gebracht werden. — Beim Laufen tritt ein Moment ein, wo beide Beine in der Luft schweben. Da hierbei keine schiebende Bewegung stattfinden kann, so muß mittels der Kraft gewisser Streckmuskeln dem Rumpfe eine Vurfbewegung erteilt werden. Die Beine folgen dabei nicht nur dieser Vurfbewegung des Rumpfes, sondern schwingen auch nach vorwärts. Beim Sprunglauf wird der Körper durch stärkere Vurfbewegungen höher vom Boden in die Luft geschleudert und die Schritte sind länger. Im stärksten Eilauf kann ein kräftiger Mann es bis zu einer Secundengeschwindigkeit von 18 bis 20 Fuß bringen.

Das Kriechen kommt dadurch zu Stande, daß beim Liegen auf der Vorderfläche des Rumpfes die Arme sich strecken und nun durch Beugung den Körper nachziehen, während zugleich die Beine durch Gleiten nachhelfen.

Das Klettern geschieht in ähnlicher Weise wie das Kriechen, indem sich die vorwärtsgestreckten Arme mit ihren Händen anhalten und dann durch allmähliches Beugen den ganzen Körper nachziehen. Zugleich krümmt sich der Rumpf, um die gebogenen Beine möglichst nahe unter den Armen an den zu erkletternden Gegenstand anlegen zu können und dann durch Streckung den Rumpf und die Arme weiter zu schieben.

Schwimmen. Das specifische Gewicht des menschlichen Körpers ist nicht viel schwerer, ja im Moment des tiefen Einathmens sogar leichter als das Wasser, so daß der Schwimmer sich durch das Einathmen allein oben erhalten kann und nur beim Ausathmen stützender Hand- und Fußbewegungen bedarf. Will man sich sodann in der obersten Wasserschicht fortbewegen, was eben in der Bauch- wie Rückenlage geschehen kann, so geschieht dies mit Hülfe von Beug- und Streckbewegungen der Arme und Beine.

*) Manche sinken beim Gehen stärker in die Knie und heben sich dann natürlich auch wieder bedeutender, wodurch ein deutliches Auf- und Abwärtschwanzen zu Stande kommt, während bei Andern diese Schwanzen kaum merklich und mehr schwebend sind. Diese Ruhe in der Bewegung ist schon und für das Auge wohlthuend. Ueberhaupt ist beim Gebrauche unserer Muskeln (beim Gehen, Tanzen, Laufen etc.) immer dasjenige Gebahren das schönste, was von der verhältnißmäßig geringsten Muskelanstrengung begleitet wird (Vierordt). Beim Parade-schritt, wo das passive Bein nicht seiner Eigenschwingung überlassen, sondern willkürlich durch Muskeln vorwärts gesetzt wird und dann wieder zurückschwingen muß, um den Rumpf zu stützen, wird nicht nur Muskelkraft verschwendet, sondern auch gegen die Regeln des schönen Ganges gesündigt.

Beim **Sitzen** ruht der Rumpf auf den beiden gewölbten Sitznorren oder Sitzbeinhöckern des Beckens (f. S. 155 Fig. 111. f.), so daß der Oberkörper auf ihnen wie ein Schaufelspferd auf seinen Rufen sich vor- und rückwärts rollen kann. Meyer nimmt eine vordere und eine hintere Sitzlage an. Fällt die Schwerlinie des Rumpfes vor die Sitznorren, b. i. die vordere Sitzlage, so neigt sich der Rumpf etwas vor, (um so mehr, je niedriger der Sitz ist) und ruht nicht bloß auf den Sitznorren, sondern auch noch auf den Schenkeln oder den aufgestreckten Füßen. Die aufrechte Stellung des Rumpfes muß durch Muskelaction erhalten werden und ist deshalb ermüdend: bei übermüdeten Personen fällt bei dieser Sitzlage der Kopf schließlich auf die Knie (und daher das Rücken der im Sitzen Schlafenden). Bei muskelschwachen Kindern wird durch die vordere Sitzlage die Wirbelsäule concav nach vorne gebeugt, und da die Streckmuskeln des Rumpfes zu schwach sind, diese Beugung durch Gerabesigen zu verhüten, so suchen sie dem Rumpfe eine stützende Unterlage durch Auflegen der Ellenbogen auf einen Tisch u. s. w. zu geben. Wird hierbei nur ein, gewöhnlich der rechte Ellenbogen aufgestützt, dessen Schulter dann bedeutend höher steht, während der andere Ellenbogen herabsinkt und mit ihm die dazugehörige Schulter, dann muß durch eine solche einseitige schiefe Stellung eine Verkrümmung der Wirbelsäule, meistens mit convexer Krümmung nach der rechten Seite entstehen. — Die hintere Sitzlage, bei welcher die Schwerlinie des Rumpfes hinter die Sitznorren fällt, ist die natürlichere und benutzt das Steißbein zur Unterstützung. Dabei bekommt der Rumpf eine sehr bedeutende Beugung nach hinten und es müssen die Rückenmuskeln die aufrechte Stellung der Wirbelsäule erhalten. Will man in dieser Sitzlage an einem Tische arbeiten, so muß sich der Rumpf hart nach vorne krümmen und überbiegen, so aber auf ähnliche Weise wie bei der vorderen Sitzlage Veranlassung zur Krümmungsverkrümmung geben. Das Wechseln zwischen der vorderen und hinteren Sitzlage erleichtert das längere Sitzen. Stets muß aber nach längerem Gerabesigen der Rücken zur Erholung der ermüdeten Rückenmuskeln an einer hohen und sehr schräg stehenden Rückenlehne bequem ausruhen können. Die Kreuzlehnen sind (besonders für Schulknaben) unpassend, weil sie zu diesem Ausruhen nichts beitragen und das Gerabesigen nur wenig unterstützen können.

Organe der Ortsbewegung, Muskelsystem bei den Thieren.

Die niedersten Thiere (Protisten, Protozoen) besitzen als Organe der Ortsbewegung: „**Schneifüße** oder **Pseudopodien**“ (f. S. 89), d. i. strahlige Fortsätze der Körperhülle (wie bei Moneren, Amöben) oder wenigstens der Weichtheile derselben (wie bei Wurzelstörern); „**Stimmerorgane**“ (d. i. feine Härchen oder Wimpern f. S. 81), welche entweder den Körper selbst oder besondere Organe des Thieres besetzen (wie bei Infusorien, Stimmerfüßeln). Die contractile Substanz besteht aus Protoplasma und die Stimmerbewegungen sind nur eine besondere Form der Protoplasmaabewegungen. Bei Gregarinen und Infusorien erscheinen zuerst „**muskelfähnliche**“ Bänder oder Fasern. — Bei den niedersten Pflanzenthieren gehen alle Bewegungserscheinungen vom Protoplasma aus. Es findet sich „**Wimperbewegung**“, als Wimperkleid und mit Wimpern besetzte Fortsätze (Tentakeln), Schwimms- oder Ruderspitzen. Bei höheren Pflanzenthieren (Schimm- und Kammquallen, Korallen) treten „**Muskelformen**“ auf. — Im Jugendzustande besitzen die Würmer als ausschließliches Bewegungsorgan ein „**Wimperkleid**“; auch im ausgewachsenen Zustande finden sich noch vielfach „**Wimpern**“. Sodann besitzen die Würmer Gliedmaßen, die sog. „**Fußstummeln**“, **Parapodien**, seitliche Fortsätze der Körperabschnitte. Die Muskulatur liegt unter der Körperbedeckung und bildet mit dieser den „**Hautmuskelschlauch**“. — Bei den Stimmerthieren finden sich als Gliedmaßen „**Saugfüßen**“, **Ambulacra** (f. S. 162). Die Muskulatur ist noch wie bei den Würmern eng mit der Körperbedeckung verbunden. — Die Gliederthiere besitzen als Gliedmaßen paarige, gegliederte Gebilde von mannigfaltiger Form. Der Hautmuskelschlauch der Würmer hat sich in „**einzelne** (quergestreifte) **Muskeln**“ getrennt, denen das äußere Skelet zur Umrang und Anspannung dient. — Außer dem mit der Körperbedeckung verbundenen „**Hautmuskelschlauch**“ der Mollusken finden sich noch bei den Krustentieren „**einzelne selbständige Muskeln**“ (zum Öffnen und Schließen der Schale), bei den Muscheln sind vorzüglich „**Schließmuskeln**“ entwickelt. Mit dem inneren Skelet der Krustentiere treten noch der Glieder selbständige Muskeln auf.

Das Muskelsystem der **Wirbelthiere** stellt zu einer frühen Zeit des Embryonalzustandes mit der Körperbedeckung einen „**Hautmuskelschlauch**“ dar, welcher jenem gegliederten und verästelten Thiere ähnlich ist. Bei dem Amphioxus und den Rundwürmern ist der größte Teil der Muskeln noch ohne unmittelbare Verbindung mit dem Skelet und sie erscheinen daher als „**Hautmuskeln**“. Auch bei den Fischen steht ein bedeutender Teil der Rumpfmuskeln nicht direct mit dem Skelet in Verbindung. Bei den Amphibien und Reptilien haben sich Hautmuskeln besonders am Kopf. Am Bauche der Schlangen bedecken Hautmuskeln die (für die Ortsbewegung wichtige) Bewegung der Schuppen. Die Vögel besitzen größere platte Hautmuskeln. Eine entwickeltere Hautmuskulatur kommt den Säugethieren zu, hauptsächlich ein großer unter der Haut liegender Muskel, welcher Rücken, Hals und Kopf bedeckt. Er bewirkt beim Igel das Zusammenklappen. In geringerer Ausdehnung kommt er dem Drang und Chimpansen, sowie dem Menschen (als breiter Halsmuskel) zu. — Die Ausbildung der „**Skeletmuskeln**“ steht mit jener des Skelets im innigsten Zusammenhang. — Der „**Zwerchmuskeln**“ fehlt den Fischen ganz und es ist fraglich, ob einige Muskelbündel bei den Amphibien als eine Andeutung desselben aufgefaßt werden dürfen. Die Vögel besitzen

noch keine vollständige Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle, welche erst den Säugthieren zukommt. — Das „Muskelgewebe“ der Thiere besteht theils aus glatten, theils aus quergestreiften Fasern (s. S. 163), manchmal bilden auch die Muskelfasern netzförmige Vereinigungen (Anastomosen). Diese Vereinigung scheint für das Herz der höheren Wirbelthiere (wie für das des Menschen (s. S. 164) Regel zu sein. Das Vorkommen der quergestreiften Fasern entspricht nicht ganz dem beim Menschen.

III. Nervengewebe und Nervensystem.

Gehirn, Rückenmark, Ganglien, Nerven.

Die verschiedenen Organe des menschlichen Körpers, von denen ein jedes einem anderen Zwecke dient, als das andere, alle aber für das Bestehen unsers Organismus wirken (s. S. 82), werden durch ein besonderes System, welches „Nervensystem“ genannt wird, zu einem harmonisch zusammenhängenden und zusammenarbeitenden Ganzen vereinigt. Unter Vermittelung des Nervensystems vollziehen sich unsere geistigen (intellektuellen) Thätigkeiten, empfinden wir ebenso die Eindrücke der Außenwelt wie die innerhalb unseres Körpers erzeugten, ihm folgen entweder nach dem Gebote unsers Willens oder unwillkürlich die Bewegungen. Von diesem System sind unsere Empfindungen und Bewegungen, sowie die Sinnes- und Geistesthätigkeiten abhängig. Unter seinem Einflusse geschehen auch die ohne Theilnahme unsers Willens und Bewußtseins vor sich gehenden Prozesse, wie die des Stoffwechsels (der Ernährung, Absonderung, Säftbewegung u. s. f.). — Durch den Einfluß, welchen das Nervensystem auf die Oxydationsprozesse ausübt, wirkt es als sogenannte „auslösende Kraft“, welche Spannkräfte in lebendige Kraft umzuwandeln im Stande ist (s. S. 95).

Wie jetzt fast alle civilisirten Länder von Telegraphendrähten durchzogen werden, so sind auf ähnliche Weise auch durch unseren ganzen Körper weiße Fäden ausgespannt, welche Nerven heißen. So wie nun die Telegraphendrähte für sich allein keinen Zweck haben, sondern nur erst dann, wenn sie auf den verschiedenen Haupt- und Nebenstationen mit einem Apparate im innigen Zusammenhange stehen, der die Nachricht, welche die Drähte leiten, entweder empfängt oder aufgiebt, so verhält es sich gerade mit unseren Nerven. Diese sind nichts als Leiter und müssen durchaus, wie die Telegraphendrähte, an ihrem Anfange und ihrem Ende mit einem Apparate in Verbindung stehen, der entweder an die Fäden Etwas zum Ueberbringen nach irgendwohin aufgiebt oder Etwas von irgendwoher aufnimmt. Während aber ein und derselbe Telegraphendraht obensowohl hin wie her von einer Station leitet, weil auf den verschiedenen Stationen ganz dieselben Apparate spielen, so ist dies bei den Nerven anders. Diese leiten immer nur nach einer und zwar nach der Richtung hin, an deren Ende sich derjenige Apparat (der Empfindung und Bewegung) befindet, welcher in Thätigkeit gesetzt werden soll. Uebrigens versteht es sich wohl von selbst, daß, wie die Telegraphendrähte nicht durchschnitten sein dürfen, wenn sie nach einer Station Nachrichten überbringen sollen, so auch die Nervenfasern mit ihren Apparaten an den Nervenenden in ununterbrochenem Zusammenhange stehen müssen, wenn sie ihre Pflicht thun sollen.

Die eine Art von Nervenfäden leitet nur von außen nach innen (centripetal), d. h. von den verschiedenen Stellen unseres Körpers nach einem sogenannten Nerven-Mittelpunkte (Centrum) hin. Es finden sich nämlich in unserem Körper dreierlei Sammelplätze für die Nerven und jeder derselben ist ein Nervenmittelpunkt. Diese Mittelpunkte sind: das Gehirn, das Rückenmark und die Nervenknoten (Ganglien). — Andere Nervenfäden leiten dagegen umgekehrt von innen nach außen (centrifugal), d. h. von jenen Nervenmittelpunkten nach solchen Stellen unseres Körpers hin, wo Muskelfasern durch ihre Zusammenziehung Bewegung veranlassen können. Diese letzteren Fäden heißen deshalb auch Bewegungsnerven. Sie veranlassen nach unserer Willkür Bewegungen, wenn sie mit dem Gehirn in Verbindung stehen und in Folge dessen von unserem Willen angeregt werden können (willkürliche Bewegungen S. 165); dagegen rufen sie unwillkürliche Bewegungen hervor: entweder wenn sie gar nicht mit dem Gehirn, sondern nur mit dem Rückenmark oder mit Nervenknoten im Zusammenhange stehen, oder wenn im Gehirn durch irgend welche Umstände unser Wille keinen Einfluß auf sie ausüben kann (z. B. bei Betäubung durch Schlag auf den Kopf, starkem Rauche, Chloroformirung). Im ersteren Falle werden die unwillkürlichen Muskeln (f. S. 166) in Zusammenziehung versetzt, im letzteren Falle treten unwillkürliche Bewegungen auch in solchen Muskeln auf, die sonst nur durch unseren Willen bewegt werden.

Die nach den Nerven-Mittelpunkten hinleitenden Nervenfäden hängen ebenfalls theils mit dem Gehirn, theils mit dem Rückenmark und den Nervenknoten zusammen. Verbreiten sie sich mit ihren Enden im Gehirn, so können sie, aber auch nur wenn das Gehirn in richtiger Verfassung (bei Bewußtsein) ist, Empfindungen der mannigfachsten Art vermitteln. Deshalb heißen diese Fäden auch „Empfindungsnerven“. Die Art der Empfindung richtet sich nach dem eigenthümlichen Baue des Apparates, in welchem die Empfindungsnerven ihre Anfänge haben. Wurzeln sie z. B. in Sinnesorganen, so bringen sie im Gehirn auch nur Sinnesindrücke zum Bewußtsein; der im Auge wurzelnde (Seh-) Nerv läßt im Gehirn nur Das wahrnehmen, was wir mit unserem Auge aufnehmen können; der Gehörnerv bringt durch das Ohr Hörbares zum Gehirn u. s. f. — Die zuleitenden Nerven nun, welche nicht mit dem Gehirn, sondern nur mit dem Rückenmark oder den Nervenknoten im Zusammenhange stehen, können natürlich auch keine Empfindung (im normalen Zustande) zum Bewußtsein bringen. Sie scheinen in ihren Nerven-Mittelpunkten Bewegungsnerven anzuregen, dadurch aber bestimmte und zum Leben unentbehrliche unwillkürliche Bewegungen (wie die Herzzusammenziehungen, Magen- und Darmbewegungen, das Athmen u. s. w.) hervorzurufen. Man pflegt dieses Anregen der Bewegungsnerven in den Nervenmittelpunkten durch zuleitende Nerven „Ueberstrahlung“ oder „Reflex“ zu nennen, und die dadurch erzeugten Bewegungen „Reflexbewegungen“ (f. S. 174).

Es wird das Nervensystem aus einem besondern, von Röhren (Fasern) und Zellen zusammengesetzten Gewebe, der Neurine oder dem Nervengewebe gebildet. Dieses Gewebe ist unter dem Namen „Mittelpunkte oder Centra des Nervensystems“ in der Schädelhöhle als Gehirn, in der Rückgrathöhle als Rückenmark, in größerer Masse angehäuft und liegt in Gestalt von größeren oder kleineren Knoten, unter dem Namen Nervenknoten oder Ganglien im Körper (besonders in der Brust- und Bauchhöhle) zerstreut herum. Im übrigen Körper bildet das Nervengewebe das sogenannte peri-

pherische Nervensystem, welches mit den Nervencentra in innigem Zusammenhange steht und in Gestalt baumförmig oder netzartig verbreiteter Fäden (d. s. Nerven), denen hier und da die rundlichen Nervenknoten anhängen, die verschiedenen Organe in größerer oder geringerer Menge durchzieht. — Das ganze Nervensystem scheidet sich seiner Thätigkeit nach deutlich in zwei Abtheilungen. Die eine dieser Abtheilungen vermittelt die mit Bewußtsein und Willkür vor sich gehenden Erscheinungen, es ist dies das sogenannte animale oder Hirnnervensystem; die andere Abtheilung steht den unwillkürlichen und unbewußten, zur Erhaltung des Körpers dienenden Thätigkeiten vor und begreift das Rückenmarks- und Ganglien- oder vegetative Nervensystem in sich. Jedes dieser beiden Nervensysteme läßt sich der Wichtigkeit seiner Functionen nach wieder in zwei Abtheilungen trennen, das animale nämlich, dessen Mittelpunkt das Gehirn ist, in das sensoriell-psychische Nervensystem, von welchem die Sinnes- und Geistes-thätigkeiten abhängen, und in das sensitiomotorische, welches Empfindung und willkürliche Bewegung veranlaßt. Das vegetative Nervensystem scheidet sich in das spinale oder Rückenmarksnervensystem, durch welches die complicirteren unwillkürlichen Vegetationsprocesse (wie das Athmen, die Herzthätigkeit, die Verdauung, die Harnausscheidung) und der Fortpflanzungsproceß zu Stande kommen, und in das sympathische, Ganglien- oder röhrenbewegende (vasomotorische) Nervensystem, welches die Gefäße und Eingeweide mit Nervenfasern versorgt. Alle diese Nervenabtheilungen, welche übrigens hinsichtlich ihres Baues nur äußerst wenig von einander abweichen, hängen durch Communicationsfäden und Zellen mit einander zusammen und können deshalb mehr oder weniger Einfluß auf einander ausüben.

Das **Nervengewebe**, welches das Gehirn und Rückenmark, die Nervenknoten und Nerven bildet, stellt eine zähweiche, entweder weiße oder grauröthliche Substanz (Neurine) dar. Die

Fig. 50.



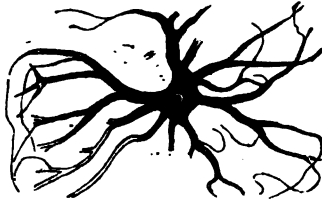
Elemente, welche im Nervengewebe mit Hülfe des Mikroskopes zu entdecken sind, haben theils einen faserigen, theils einen zelligen Bau und sind durch eine gleichartige klebrige Bindesubstanz, den Nervenkitt (Neuroglia) unter einander vereinigt. In der weißen Nervensubstanz machen die Nervenfasern, in der grauen die Nervenzellen den Hauptbestandtheil aus. Die Nerven zeigen sich überall als Bündel zahlreicher Nervenfasern, welche ohne Unterbrechung von ihrem Ursprunge bis zu ihrem Ende laufen, an Dike weder zu- noch abnehmen (nur gegen das Ende hin gehen die dickeren Fasern in feinere über) und durch ähnliche Scheiden aus Bindegewebe, wie die Muskelfasern, zu größeren Bündeln und schließlich zu runden oder platten Nervenstämmen ver-

einigt werden. Letztere sind von einer festen sehnigen Hülle (Perineurium) umgeben. — In den Nervenmittelpunkten (Gehirn, Rückenmark, Ganglien) sind die Nervenzellen, und zwar in der grauen Substanz dieser Centra angehäuft. — Die Strukturelemente des Nervensystems sind hiernach: Nervenfaser, welche der Nervenleitung dienen und vorzugsweise die Nerven zusammensetzen, Endorgane an den peripherischen Enden der Nervenfaser; Centraltheile aus Nerven- oder Ganglienzellen.

Die Nervenfaser (Nerventröhre, Primitionervenfaser) stellt einen mikroskopisch feinen, weichen, runden, wasserhellen Faden von verschiedener Dide dar, und ist eine von wahrscheinlich flüssigem Inhalte erfüllte Röhre (siehe Fig. 50). Die dünne, durchsichtige Scheide (Hülle, Begrenzungshaut) dieser Röhre (das Neurilemm) besteht wie das Sarcolemm der Muskelröhren (siehe S. 166) aus einer elastischen Membran, in welche in Zwischenräumen längliche Kerne eingelagert sind. Im Inhalte des Nerven unterscheidet man einen ziemlich festen und elastischen, eweißartigen centralen Strang, den „Agencylinder“ und eine diesen umgebende öligflüssige Masse, das „Nervennark“, die Markscheide“, welche ein Gemenge eweißartiger und noch höher zusammengesetzter Körper (Lecithin, Cerebrin s. S. 61) ist. Der Agencylinder ist der wesentlichste Theil der Nerventröhre; höchst wahrscheinlich besteht er aus einem Bündel äußerst feiner Fädchen, Agencybrillen, Primitivfibrillen, welche in eine zartkörnige Substanz eingebettet sind. Die markhaltigen Fasern sind 0,0226—0,0013 Mm., die marklosen 0,0038—0,0068 Mm. breit. Eine gewisse Art von meist dünneren Nerventröhren entbehrt des Markes und besteht also nur aus Agencylinder und Neurilemm; man nennt sie blasse, marklose oder Remak'sche Fasern, sie werden in weit geringerer Menge als die markhaltigen im menschlichen Körper angetroffen, wo durchaus nur der Geruchsnerv und zum großen Theil der Sympathicus mit seinen Ausbreitungen aus marklosen Fasern besteht. Eine dritte Art von Nerventröhren mit runden Anschwellungen existirt während des Lebens nicht; die Anschwellungen entstehen erst durch Druck, Reagentien u. s. w. im Präparate.

Die Nervenzellen (Ganglienzellen), welche den Hauptbestandtheil der grauen Nervensubstanz ausmachen und in verschiedener Weise mit den Nerventröhren im Zusammenhange stehen, sind größere und kleinere, dünnwandige, meist platigedrückte Zellen mit einem feinkörnigen, fest-weichen, gewöhnlich farblosen, zuweilen braun oder schwarz gefärbten Inhalte und einem bläschenartigen Kerne. Der letztere hat einen Durchmesser von 0,0180—0,009 Mm. und schließt in der Regel ein 0,0029—0,0045 Mm. großes Kernkörperchen ein. Ihrer Form nach giebt es runde, ovale, birn- oder spinneförmige und eckige, sternförmige Nervenzellen. Das Ausmaß liegt für die meisten zwischen 0,0092—0,0451 und 0,0226 Mm. Sie senden eine verschiedene Anzahl von Fortsätzen, Protoplasmafortsätze, aus, und gehen entweder unmittelbar in Nervenfaser über, oder sie hängen durch Ausläufer unter sich zusammen. (Ausführlicheres bei Gehirn- und Rückenmark. — S. Fig. 51).

Fig. 51.



Die Nervenzellen werden allgemein als die centralen Endorgane der Nervenfaser betrachtet und man verlegt deshalb die eigentliche Nerventhätigkeit vorzugsweise in die graue Nervensubstanz, während die

weiße, aus Nervenröhren zusammengesetzte, nur den Leitungsapparat, das Bindeglied zwischen der grauen Centralsubstanz und den peripherischen Organen abzugeben scheint. — Von den Zellen gehen die meisten Nervenröhrchen als marklose Fasern aus, die bald zu markhaltigen werden und in Verbindung mit anderen, die sich an sie anlegen (um Nerven zu bilden), für sich aber stets isolirt bleiben, und ohne sich auf ihrem Wege zu spalten oder mit andern Fasern eine Verschmelzung einzugehen, bis zu ihrem Endbezirk laufen, wo sie häufig Spaltungen vornehmen. Außer den bis zu ihrem peripherischen Ende ununterbrochen verlaufenden Nervenröhren giebt es aber auch noch solche, welche die Nervenzellen unter einander in Verbindung bringen. — Sodann zeigen auch die marklosen Fasern in der grauen Nervenmasse Spaltung und Verschmelzung mit andern, so daß sie hier die Zellen zu einem Netzwerke verstricken. — Die peripherische Endigung der Nervenröhren in den Organen ist nur zum Theil bekannt. So werden manche dieser Röhren zu marklosen Fasern und lösen sich in immer feinere und feinere Fasern auf, die mit ihren Nachbarn verschmelzen. Endigungen in Schlingen scheinen nicht zu bestehen, dagegen hat man eine kolbige, knopf- oder stabförmige, zellige Verdickung des Axencylinders ohne weitere Ausstrahlung wahrgenommen. — Eine peripherischeerspaltung in Primitivfibrillen kommt vorzugsweise bei den Sinnesnerven vor, wo sich auch besondere Endorgane an jeder Faser vorfinden. (Näheres bei den Sinnesorganen.)

Die chemische Zusammensetzung der Nervensubstanz ist noch nicht genau erforscht. Das Wasser macht $\frac{3}{4}$ bis $\frac{4}{5}$ aus; die graue Substanz ist reicher an Wasser als die weiße. — Die Nervenzellen besitzen mehr Eiweißstoffe als die Fasern. Im Nervenmark, welches den eiweißstoffigen Axencylinder umhüllt, fand man einen krystallisibaren, fett-, phosphor- und stickstoffhaltigen Körper, das Lecithin (siehe S. 61) und Cerebrin, daneben finden sich noch Fettsäuren, sowie Cholesterin und Kreatin (s. S. 57 und 63). — Die Asche der Nervensubstanz besitzt einen enormen Reichthum an freier Phosphorsäure und phosphorsauren Alkalien neben unbedeutenden Mengen phosphorsaurer Erden, phosphorsauren Eisenoxydes, Chloralkalien und schwefelsauren Kalis. — Wie im Muskel bei der Todtenstarre (s. S. 167) eine Gerinnung des Muskelröhreninhaltes stattfindet, so ist dies auch im todtten Nerven der Fall.

Elektrische Erscheinungen werden an den Nerven ebenso wie an den Muskeln während des Lebens und hauptsächlich während der Unthätigkeit des Nervens beobachtet. Wie dort der elektrische Strom „Muskelstrom“ genannt wurde (s. S. 170), so bezeichnet man ihn hier als „Nervenstrom“. Er zeigt genau die gleiche Gesetzmäßigkeit wie der Muskelstrom. Die Nerven sind demnach keine einfachen elektrischen Leitungsorgane, sondern selbst Elektromotore (Elektricitätszeuger).

Thätigkeit der Nerven. Das Wirksame im Nervensysteme, was man früher mit dem Namen „Nervenkraft, Nervengeist, Nervenagens, Nervenprincip, Nervenfluidum, Nervenäther, Innervation“ bezeichnete und was man sich wohl auch in den Nerventröhren als fließend oder erzitternd und von elektrischer Natur dachte, läßt sich ebensowenig als etwas Materielles entdecken, wie die Elektrizität, ist aber wie diese in seiner Wirksamkeit durch Erforschung der Bedingungen, unter welchen es seine Thätigkeit entwickelt, ziemlich bekannt. Daß die Elektrizität beim Zustande der Nerventhätigkeit eine große Rolle spielt, wenn dabei auch keine einfache elektrische Leitung stattfindet, geht aus der Entdeckung hervor, daß der elektrische Nervenstrom beim Thätigsein der Nerven eine deutliche Veränderung (die sogen. negative Stromschwankung) zeigt. Der Nervenstrom ist an das Leben des Nerven gebunden und die Fähigkeit, die negative Stromschwankung zu zeigen, ist eine der wichtigsten Lebens Eigenschaften des Nerven.

Der Nerv ist, ebenso wie der Muskel (S. 170), niemals von selbst thätig, er muß zu seiner Thätigkeit erst angetrieben werden. Das was den thätigen Zustand im Nervensystem hervorruft, wird „Nervenreiz“ genannt und die Eigenschaft des Nerven, durch Reize in den thätigen Zustand übergeführt zu werden, heißt seine „Erregbarkeit, Reizbarkeit, Empfindlichkeit, Sensibilität“. Natürlich ist die Erregbarkeit an die normale Zusammensetzung (Form) und Mischung des Nervengewebes gebunden. Man spricht von vermehrter oder verminderter Reizbarkeit, je nachdem die Reizung ein stärkeres oder schwächeres, ein schnelleres oder trägeres Vorgehen der Nerventhätigkeit veranlaßt. Mit dem Ausdrücke Lähmung wird eine vollständige Unfähigkeit zum Thätigsein angedeutet. Nach der verschiedenen Beschaffenheit des Nervenreizes, welcher entweder von der Außenwelt oder vom Innern unseres Körpers aus auf das Nervensystem einwirkt, ist die Wirkung eine verschiedene. Auf ein reizbares Nervensystem wird natürlich derselbe Reiz mehr Eindruck machen müssen, als auf ein weniger reizbares. — Die Leitung der Erregung im Nerven (ergründet mittels des elektromagnetischen Chronometers) ist hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit eine verhältnißmäßig langsame, jedoch nicht so langsam wie im Muskel, und steht der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Imponderabilien (Licht, Elektrizität, Schall) weit nach. Sie beträgt für die Bewegungsnerven und wahrscheinlich auch für die Empfindungsnerven (für welche früher eine bedeutend größere Geschwindigkeit angegeben wurde) gegen 26 bis 30 Meter in der Secunde, während die Elektrizität in derselben Zeit 464,000,000 und das Licht 300,000,000 Meter zurücklegt*). Es dauert $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{10}$

*) Um die vergleichsweise Langsamkeit der Bewegung der Nervenirregung anschaulich zu machen, hat Du Bois-Reymond folgende Geschwindigkeiten der

Secunde, um auf eine Empfindung mit einer Bewegung (Willensäußerung) zu antworten. Wahrscheinlich ist es, daß die Geschwindigkeit der Leitung nicht gleichmäßig ist, sondern mit zunehmender Entfernung von der zuerst erregten Stelle abnimmt. So kommt z. B. eine Nachricht von der großen Zehe etwa eine $\frac{1}{80}$ Secunde später im Gehirn an, als eine vom Ohr oder Gesicht. Mancherlei Einflüsse, z. B. Kälte, verringern die Geschwindigkeit der Leitung. — Bei der Erregung eines Nerven wird nicht der ganze Nerv auf einmal in den thätigen Zustand versetzt, sondern dieser wird nur allmählich von einem Punkte auf den nächsten, bis zum Ende des Nerven hin, übertragen. Man nennt diese Eigenschaft des Nerven sein „Leitungsvermögen“.

Die **Erregbarkeit** — welche nur dann in richtiger Weise vorhanden sein kann, wenn das Nervengewebe sich in normalem Zustande befindet, — kann durch die folgenden Einflüsse erhöht, erniedrigt und vernichtet werden. 1. Ist ein Nerv nicht mehr mit einem lebenden Centralorgan verbunden, so nimmt seine Erregbarkeit zuerst beträchtlich zu und sinkt dann bis zum Erlöschen, worauf fettige Entartung desselben folgt. 2. Anhaltende Ruhe des Nerven vermindert und vernichtet die Erregbarkeit und führt endlich zur fettigen Entartung desselben. 3. Anhaltende Thätigkeit vermindert zeitweise die Erregbarkeit (Ermüdung) und kann sie selbst für immer vernichten (Erschöpfung). Durch Ruhe (Erholung) und richtige Ernährung wird der ermüdete Nerv wieder gehörig erregbar. 4. Größere mechanische und chemische Einflüsse, sowie hohe Temperaturgrade (über 45° C.) vernichten die Erregbarkeit. 5. Die Elektricität modificirt die Erregbarkeit sowie die elektromotorischen Eigenschaften des Nerven bedeutend. Diesen Zustand nennt man den „elektrotonischen“ oder den „Elektrotonus“.

Die Reize, welche den Nerv in Thätigkeit versetzen können, sind folgende: 1. Die naturgemäßen, von den Endorganen ausgehenden Reize, also von den Centralorganen der Wille und der Reflex, von den peripherischen Organen die erregenden Eindrücke der Außenwelt, besonders die Sinnesindrücke, sowie die Empfindungseindrücke in unserem Innern. 2. Die Elektricität ist ebenfalls ein starkes Erregungsmittel für den Nerv. 3. Von chemischen Reizen, welche die Zusammensetzung des Nervengewebes mit einer gewissen Geschwindigkeit verändern, sind die hauptsächlichsten: concentrirte Lösungen von Mineralsäuren, Alkalien, Alkalisalzen, concentrirte Milchsäure. Auch Wasserentziehung (Austrocknen) wirkt erregend. 4. Eine Temperatur von $34 - 45^{\circ}$ C. wirkt erregend, höhere Temperaturen tödten. 5. Mechanische Reize (Stoß, Druck, Schnitt etc.), wenn sie mit einer gewissen Geschwindigkeit einwirken, erregen, lähmen aber, wenn dadurch die Form bleibend verändert wird.

Damit nun aber ein Reiz in dem gehörig reizbaren Nervensysteme auch wirklich eine Wirkung hervorbringen kann, so müssen

Bewegungen nach Metern in einer Secunde zusammengestellt: der Elektricität 464,000,000; — des Lichts 300,000,000; — des Schalles in Eisen 3485, in Wasser 1435, in Luft 332; — einer Sternschnuppe 64,380; — der Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne 30,800; — einer Kanonenkugel 552; — des Windes 1 bis 20; — des Adler-Fluges 35; — der Locomotive 27; — der Jagdhunde und Rennpferde 25; — der Nerven-erregung 26 bis 30; — der Muskelzusammenziehung 0,8 bis 1,2 Meter in der Secunde.

außer den normalen Nervenmittelpunkten auch noch besondere Organe vorhanden sein, in denen durch die Nerven ganz bestimmte Erscheinungen (Bewegungen, Empfindungen) veranlaßt werden können und diese Organe finden sich an den peripherischen Enden der Nerven, während das centrale Ende derselben im Gehirn, Rückenmark oder in Nervenknoten (d. s. Nervenmittelpunkte) wurzelt. Sobald der Zusammenhang zwischen einem solchen Organe und dem Nervencentrum aufgehoben wird und der beide Endorgane verbindende Nerv in seiner Leitung gestört ist, so hört auch die vom Nervensysteme abhängige Thätigkeit im Organe auf. Ebenso hat aber auch die Beschaffenheit des Organs, wie die des Nerven und des Nervencentrum, Einfluß auf die Nerven-Wirksamkeit in dem Organe (auf den sogen. Erfolg der Nervenreizung).

Die Thätigkeit der Nerven, welche sich im Nerven selbst nicht äußerlich kund giebt, führt dagegen zu Veränderungen in einem der beiden Endorgane desselben, im peripherischen oder im centralen. Der Reiz, welcher den Nerven in den thätigen Zustand versetzt, wirkt in der Regel auf eines seiner beiden Endorgane ein und die Thätigkeit (der Erfolg) zeigt sich dann in dem anderen Endorgane. Tritt in einem Nerven nach Erregung des peripherischen Endorgans der Erfolg im centralen ein (z. B. Erregung des Hörnerven im Ohre und darauf Hören eines Tones etc.), so nennt man diesen Vorgang einen centripetalen, im umgekehrten Falle einen centrifugalen. Jede Nervenfasern kann entweder nur centripetal oder nur centrifugal leiten (d. i. ihre spezifische Energie). — Außer diesen naturgemäßen, auf eins der Endorgane wirkenden Reizen, kann aber ein Nerv auch an jedem Punkte seines Verlaufes durch künstliche Reizung erregt werden und dann tritt stets der Erfolg bei einem centripetalen Nerven im centralen Endorgane, bei einem centrifugalen im peripherischen Endorgane ein.

Man denkt sich also die Nerventhätigkeit als eine dreifache, nämlich als eine von allen Theilen des Körpers nach dem Nervencentrum hingehende oder centripetale, als eine im Nervencentrum stattfindende oder centrale, und als eine vom Centrum nach allen Organen und nach der Oberfläche des Körpers hin ausstrahlende oder centrifugale. Für jede dieser drei Actionen scheinen besondere Nerventheile zu existiren, für die centripetale und centrifugale Action die Nervenfasern in den Nerven, für die Thätigkeit im Centralorgane die Nervenzellen. Es könnten sonach die Fasern in den centripetal oder centrifugal leitenden Nerven mit den Telegraphenbrähten, die Nervencentra mit den Apparaten auf den Stationen, durch welche eine Nachricht fortgeschafft oder empfangen wird, verglichen werden. Da nun im Gehirn der Sitz des Bewußtseins und Willens ist, so können auch nur die zu diesem Organe hinleitenden (centripetalen) Nervenfasern Reizungen zum Bewußtsein bringen oder, was dasselbe ist, Empfin-

bungen vermitteln, während nur die vom Gehirne aus zu Muskeln leitenden, also die centrifugal leitenden Fasern, Bewegungen nach unserem Willen zu veranlassen im Stande sind. Die ersteren Fasern heißen deshalb auch Empfindungs-, die letzteren willkürliche Bewegungsfasern. Die empfindenden Fasern wurzeln entweder in den Sinnesorganen und dienen dann zur Wahrnehmung ganz besonderer, der sogenannten Sinnesindrücke, wie des Lichtes, Schalles, riechender und schmeckender Stoffe u. s. w., und heißen dann sensorielle oder Sinnesnerven, oder sie durchziehen ganz einfach die verschiedenen Gewebe und vermitteln dann das Gefühl in denselben als sensitive oder Gefühlsnerven. Die Fasern des vegetativen, des Rückenmarks- und sympathischen Nervensystems können, wie es scheint, für sich allein weder Empfindungen, noch willkürliche Bewegungen veranlassen, und zwar eben darum, weil sie nicht mit dem Gehirne im Zusammenhange stehen; nur unwillkürliche Bewegungen werden durch dieselben erzeugt. Es ist aber nachgewiesen, daß viele sympathische Fasern theils durch Rückenmarksnerven, theils durch Hirnnerven mit dem Gehirn und Rückenmark in Verbindung stehen. Kein sympathischer Nerv scheint aber mit den Willensorganen in Verbindung zu stehen, denn alle Bewegungen der Eingeweide sind völlig unwillkürlich. Dagegen werden durch die Verbindung der Sympathicusfasern mit Hirn- und Rückenmarksfasern Empfindungen vermittelt. — Gewöhnlich sind diejenigen Nervenfasern, welche gemeinschaftlich einem bestimmten Zwecke dienen oder die sich zu demselben Organe erstrecken, innerhalb des Centrums in bestimmte Gruppen vereinigt und können auf diese Weise leichter in Thätigkeit versetzt werden.

Reizbarkeit, Reizung und Organe, in welchen die Reizung eine Erscheinung veranlassen kann, sind sonach ebenso Bedingungen zum Thätigsein des Nervensystems, wie bei einem elektrischen Telegraphen Jemand (der Reiz) vorhanden sein muß, der mit Hülfe eines Apparates (Organs) durch Leitungsdrähte (Nerven) eine Nachricht nach einem entfernten Orte hinschafft und dort meldet. Sowie nun von dem Zustande dieses Jemand, der Apparat auf den Stationen und der zwischen diesen ausgespannten Drähten die bessere oder schlechtere (schnellere oder langsamere, richtige oder falsche) Verbreitung einer Nachricht abhängt, ebenso hat auch der Grad der Reizbarkeit, die Stärke der Reizung und die Beschaffenheit des Organs großen Einfluß auf die Erscheinungen, welche die Nerventhätigkeit hervorruft. Je stärker ein Reiz einwirkt, desto deutlicher tritt natürlich seine Wirkung (als Empfindung oder Bewegung) hervor. So muß z. B. die Sonnenwärme als schwächerer Reiz eine andere Empfindung veranlassen wie Feuer als stärkerer Reiz, und ein Nadelstich bedingt eine schwächere Muskelzusammenziehung als ein elektrischer Funken u. s. f. Bei dieser Nervenreizung ist nun aber beachtenswerth, daß in Folge derselben Nervensubstanz (mittelbar also auch Blut) verzehrt wird, die sich in der Ruhe aus dem Blute mit Hülfe des Stoffwechsels wieder ersetzen muß, wenn das gereizte Nervengewebe seine richtige Reizbarkeit wieder bekommen soll. Zu starke und lang anhaltende Reizung kann deshalb das Nervengewebe auf kürzere oder längere Zeit mehr oder weniger unfähig für seine Function machen oder sogar ganz lähmen. So

weniger unfähig für seine Function machen oder sogar ganz lähmen. So kann das Sehen in sehr helles Licht blind oder doch das Auge auf einige Zeit zum Sehen unfähig machen; anstrengende Geistes-thätigkeit bei aufgeweckten Kindern zieht nicht selten Dummerwerden derselben nach sich. Dagegen wird bei der richtigen Abwechselung zwischen Thätigkeit und Ruhen das Nervengewebe, wahrscheinlich in Folge gesteigerten Stoffwechsels, seine Function bei einer gewissen Reizung leichter, schneller und vollkommener erfüllen, wenn sich dieselbe öfters wiederholt. Auf dieser öfteren Wiederholung mit den gehörigen Pausen beruht die Uebung ebensowohl der empfindenden wie bewegenden Nerven, der Sinnes- und Geistes-thätigkeit, ferner die Erziehung, die Erwerbung von Sinnesschärfe und Geschicklichkeiten, von guten und schlechten Angewohnungen. Jedoch ist hierbei zu bedenken, daß sich das Nervengewebe an einen bestimmten Reiz allmählich gewöhnt und dann weniger von demselben erregt wird, als früher; es wird deshalb bei der Uebung nöthig, die Reizung nach und nach zu steigern. — Was die Reizbarkeit des Nervengewebes betrifft, so hängt diese vorzugsweise von der Art seiner Ernährung und Benutzung ab. Durch falsche Ernährung, welche der Nervensubstanz die erforderlichen chemischen Stoffe (besonders Eiweiß, Fett, Phosphor) vorenthält, kann ebensowohl eine widernatürlich gesteigerte als verringerte Reizbarkeit zu Stande kommen, wie dies, abgesehen von einer Menge von anderen Umständen, besonders bei Blutarmuth (Mleichsucht) und gestörter Blutreinigung in der Leber (s. bei Pfortaderstodungen) deutlich sichtbar ist. Daß die Benutzung (Reizung) des Nervengewebes auf dessen Reizbarkeit Einfluß hat, zeigt sich dadurch, daß zu starke Reizung sogar Lähmung derselben hervorrufen kann. Wie zu häufige kalte Waschungen und Uebergießungen zc. durch unzumessmäßige Reizung der Empfindungsnerven der Haut große Reizbarkeit erzeugen, ist tagtäglich zu beobachten; wie starke Gemüthsindrücke ebensowohl eine bedeutende Erregbarkeit, als auch große Abspannung und Stumpfheit nach sich ziehen können, ist ebenfalls bekannt. — Daß das Organ, in welchem die Nerventhätigkeit eine Erscheinung hervorrufen soll, sich im normalen Zustande befinden muß, wenn diese Erscheinung eine naturgemäße sein soll, versteht sich wohl von selbst. Was würde z. B. alles Telegraphiren helfen, wenn der Zeiger an der Meldeuscheibe fehler; das Ziehen an einer Klingel würde kein Läuten hervorrufen, wenn kein Klöppel in der Glocke wäre; man würde nicht ordentlich sehen, hören, riechen, schmecken, fühlen können, wenn die dazu nöthigen Sinneswerkzeuge krank wären. Die für die Nerventhätigkeit erforderlichen Organe sind nun aber, ebensowohl bei dem centripetal wie centrifugal leitenden Nervenapparate, doppelter Art, das eine (das centrale) Organ wird nämlich vom Nervencentrum gebildet, und steht mit den centralen Enden der Nervenfasern in innigem Zusammenhange, das andere (peripherische) Organ, in welchem sich die peripherischen Enden der Nerven mit ihren Endorganen verbreiten, ist entweder ein Sinneswerkzeug, oder irgend ein mit Empfindungs-Apparat versehener Theil des Körpers oder (willkürlich oder unwillkürlich sich zusammenziehendes) Muskelgewebe. Im animalen Nervensystem ist das Centralorgan das Gehirn, nur von ihm geht der Wille (Impuls, Reiz) zu den willkürlichen Bewegungen aus, nur in ihm wurzelt in Folge des Bewußtseins das Empfinden, nur durch das Gehirn kommen die Geistes-thätigkeiten zu Stande. Nur wenn das Gehirn gesund ist, haben wir die gehörige Fähigkeit zu empfinden, zu denken, zu wollen und uns willkürlich zu bewegen. Die peripherischen Organe des animalen Nervensystems, welche also durch Hirnnervenfasern mit dem Gehirn zusammenhängen müssen, sind theils die Sinneswerkzeuge, theils überhaupt empfindungsfähige Theile oder willkürliche Muskeln. Im vegetativen Nervensysteme bilden das Rückenmark und vielleicht die Nervenknotten die Centraltheile, während alle unwill-

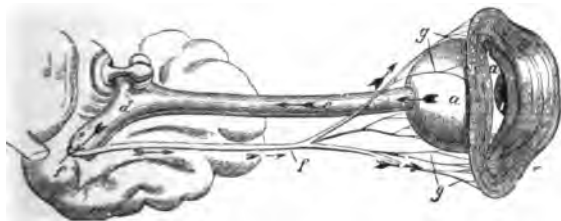
fürlich sich bewegenden Theile (Muskeln, Gefäße, Kanäle) die peripherischen Organe sind. — Man pflegt den während des Lebens in den Nerven und Muskeln stets vorhandenen mäßigen Grad von Erregung als Nerven- und Muskeltonus zu bezeichnen. Er ist bei verschiedenen Menschen nach der Beschaffenheit des Muskel- und Nervengewebes, sowie nach dem Grade der Reizung und Reizbarkeit, sehr verschieden und ändert sich bei demselben Menschen sehr oft.

Noch giebt es im Nervensysteme einige Einrichtungen (Gesetze), durch die sich eine Menge wichtiger Erscheinungen im Körper leicht erklären lassen. Zuvörderst ist das Gesetz der isolirten Leitung zu beachten, nach welchem jede Nervenfasern in ihrem Verlaufe von ihrem Ursprunge im Centraltheile an bis zu ihrer Endigung im Organe von den anderen Fasern vollständig abgeschlossen bleibt und ihre Thätigkeit keiner anderen mittheilen kann. Dagegen ist in den Nervenmittelpunkten (Gehirn, Rückenmark, Nervenknoten) nach dem Gesetze der Ueberstrahlung (des Reflexes, der Sympathie oder Synergie) eine Uebertragung der Thätigkeit von einer auf die andere Faser möglich. Diese Ueberstrahlung kann nun aber von einer Empfindungsfasern auf eine Bewegungsfasern (bei den Reflexbewegungen) oder umgekehrt von einer Bewegungs- auf eine Empfindungsfasern (bei den Reflexempfindungen), sowie von einer Empfindungs- auf eine andere Empfindungsfasern (bei Mitempfindungen) und von einer Bewegungs- auf eine andere Bewegungsfasern (bei Mitbewegungen) stattfinden. Auch können mittels der Ueberstrahlung einige wenige gereizte Fasern größerer Fasergruppen, die einem gemeinschaftlichen Zwecke dienen (z. B. dem Athmen, der Herzbewegung), in Thätigkeit versetzen. Ebenso können Fasern der einen Hälfte des Körpers die der anderen Seite erregen. Durch dieses Gesetz des Reflexes lassen sich die sogenannten Sympathien, sowie alle die sogenannten instinktmäßig (unbewußt und unwillkürlich, aber doch zweckmäßig) vor sich gehenden Bewegungen und die hinsichtlich ihres Sitzes und ihrer Ausbreitung absonderlichen Empfindungen erklären. — Auch das Gesetz der Gewohnheit (Accommodation), nach welchem ebensowohl die Leitung wie Ueberstrahlung von Reizungen im Nervensysteme um so leichter stattfindet, je öfter dieselbe schon stattgefunden hat, ist insofern von großer Bedeutung, als dieses Nervengesetz bei der Erziehung und Erlangung von allen möglichen körperlichen und geistigen, guten und schlechten Fähigkeiten und Angewohnungen, sowie bei bestimmten Neigungen zu Krankheiten in Betracht kommt. Es lassen sich auf diese Weise künstliche Reflexthätigkeiten erlangen, d. h. bewußte Thätigkeiten können durch öftere Wiederholungen zu unbewußten werden. — Nach dem Gesetze der excentrischen Erscheinung (oder peripherischen Energie) treten die Erscheinungen, welche durch die Nerventhätigkeit veranlaßt werden, immer nur am äußeren (peripherischen) Ende des erregten Nerven auf, also in dem Organe, wo sich seine peripherische Endigung befindet, mag derselbe

auch gereizt werden, wo immer es ist. Einige Beispiele mögen diese Gesetze deutlicher machen.

Die Ueberstrahlung oder der Reflex bedingt, wie oben gesagt wurde, Reflex- und Mitbewegung, Reflex- und Mitempfindungen. — Reflexbewegungen (s. S. 174), erzeugt durch Reizung zuleitender Nervenfasern und Ueberstrahlung der Reizung auf Bewegungsfasern, sind es z. B., wenn Menschen ohne Bewußtsein, wie Schlafende, Chloroformirte, Berauschte, Somnambule, Hirnkranke, Säuglinge u. s. w. solche Bewegungen vornehmen, die man sonst nur bei vollem Bewußtsein zu machen pflegt. Als Beispiele können also dienen: die Schmerzensegeberden und das Entfernen unangenehmer Reize von Seiten Bewußtloser, sowie das Schreien und Klagen derselben. Es gehören ferner hierher: das Zittern, das Bleichwerden und selbst die Krämpfe beim Sehen von Blut; das Brechen beim Erblicken, ja schon beim Vorstellen ekelhafter Gegenstände und beim Kitzeln des Schlundes; das Niesen beim Kitzeln in der Nase, nach Schnupftabak und beim Sehen in die Sonne; Husten beim Eintritt fester Stoffe in die falsche Kehle (d. i. in den Kehlkopf und die Luftröhre), beim Einathmen kalter oder unreiner Luft und bei Anhäufung von Schleim oder dgl. in den Luftwegen; vermehrte Herzthätigkeit (Herzklopfen, Fieber) bei materiellen und psychischen Eindrücken aller Art; Krämpfe bei kleinen Kindern in Folge von Lungenentzündung, Magen- und Darmkatarrh u. s. w.*). — Mitbewegungen oder associirte Bewegungen (s. S. 174), Association der Bewegung, erzeugt durch Reizung von Bewegungsnerven und Uebertragung der Reizung von diesen auf andere Bewegungsnerven, zeigen sich am deutlichsten als falsche, überflüssige Bewegungen beim Einüben von Kunstfertigkeiten (wie beim Tanzen, Turnen, Schwimmen, Fechten, Kegeln, Instrumentenspielen etc.), ferner als Verlegenheits- und Angewohnheitsbewegungen beim öffentlichen Reden und dgl.; hierher gehört ferner: die beschleunigte Herzthätigkeit und das vermehrte Athmen bei willkürlichen Körper-

*) Denken wir uns die Nerventhätigkeit beispielsweise einmal als ein Ergittern in den Nervenfasern. Das was dieses Ergittern veranlaßt, würde der Nervenreiz sein. So würden also Lichtstrahlen den Sehnerv, Schall den Gehörnerv, unser Wille bestimmte Bewegungsnerven in Zittern versetzen u. s. f. Dieses Zittern dehnt sich allmählich über den ganzen Nerv, bis zu dessen Ende hin aus und setzt die hier anhängenden Apparate in Thätigkeit (erzeugt dadurch Bewegungen oder Empfindungen). Wenn nun in einem Nervenmittelpunkte ein zitternder Nerv einen oder mehrere ihm benachbarte Nerven anrührt und ebenfalls in Ergittern versetzt, so nennt man dies eine Ueberstrahlung oder einen Reflex. Hierbei sind also die letzteren Nerven nicht selbst durch einen Reiz in Ergittern versetzt worden, sondern erst durch einen.



andern Nerv, der in Folge einer Reizung zitterte. — Das beigelegte Schema soll die Ueberstrahlung und ihre Wirkung veranschaulichen: a. sei das Auge, b. der Schließmuskel des Auges, c. der Sehnerv, d. der Nervenmittelpunkt, e. der Uebergang des Zitterns auf f. den Bewegungsnerv und g. dessen Zweige, die zum Schließmuskel b. treten. Wird nun z. B. das Auge (a) durch plötzlich einfallendes Licht gereizt, geräth der Sehnerv (c) in Ergittern und theilt er dasselbe bei e. den Nerven f. und g. mit, so zieht sich der Schließmuskel (b) zusammen und das Auge wird geschlossen. Dieser Augenichluß ist also eine Reflexbewegung und geht ohne Zutun unseres Willens vor sich.

bewegungen. — Mitempfindungen (Association oder Irradiation der Empfindungen), erzeugt durch Reizung von Empfindungsnerven und Uebertragung der Reizung von diesen auf andere Empfindungsnerven, sind: Schmerzen aller oder doch vieler gesunder Zähne bei Schmerz eines hohlen Zahnes (gewöhnlich als Zahnreißer bezeichnet); Schmerz in der Achsel und im Arme bei Leber- und Herzentzündung; Schmerz im Knie bei Hüftgelenkrankheiten; Zahnschmerzen oder Gefühl von Nieseln auf der Haut bei grellen Tönen; Frösteln und Schauern beim Hören und Sehen graufiger Thaten u. — Reflexempfindungen entstehen durch Reizung von Bewegungsnerven und Uebertragung der Reizung von diesen auf Empfindungsnerven; als solche sind hauptsächlich die Schmerzen zu betrachten, welche durch Bewegungen entstehen, die aber den schmerzenden Theil nicht unmittelbar incommodiren dürfen, z. B. Gesicht- und Zahnschmerzen bei Kaugewegungen.

Nach dem Gesetze der excentrischen Erscheinungen entstehen Empfindungen und Bewegungen an Stellen, an welchen die betheiligten Nerven gar nicht gereizt wurden, wohl aber sich endigen; diese Empfindungen oder Bewegungen entstehen dann in Folge von Reizungen jener Nerven an irgend einer Stelle ihres Verlaufes (oberhalb ihrer peripherischen Endigung bis zum Nervencentrum hin). Stößt man sich z. B. an das sogen. Mäuschen des Ellenbogens, so fühlt man heftigen Schmerz im vierten und kleinen Finger, weil sich der am Ellenbogen gestoßene Ellenbogennerv an diesen Fingern endigt. Ja selbst wenn diese Finger nebst der ganzen Hand weggeschnitten worden wären, würde man scheinbar doch noch Schmerz in diesen weggeschnittenen Fingern fühlen können. So werden Amputirte in der Regel noch Jahre lang von Empfindungen aller Art in den weggeschnittenen, ihrem Gefühle scheinbar aber noch vorhandenen Gliedmaßen gequält.

Gehirn und Gehirnnerven.

Das Gehirn (s. Taf. VI. auf S. 198) ist dasjenige in der Schädelhöhle befindliche Centrum des Nervensystems, durch welches wir Bewußtsein besitzen, mit dem wir denken, fühlen und wollen; durch welches wir Sinnesindrücke und Empfindungen wahrzunehmen, sowie willkürliche Bewegungen vorzunehmen im Stande sind. Es ist also das Gehirn der Apparat für die sogenannten „geistigen Thätigkeiten“.

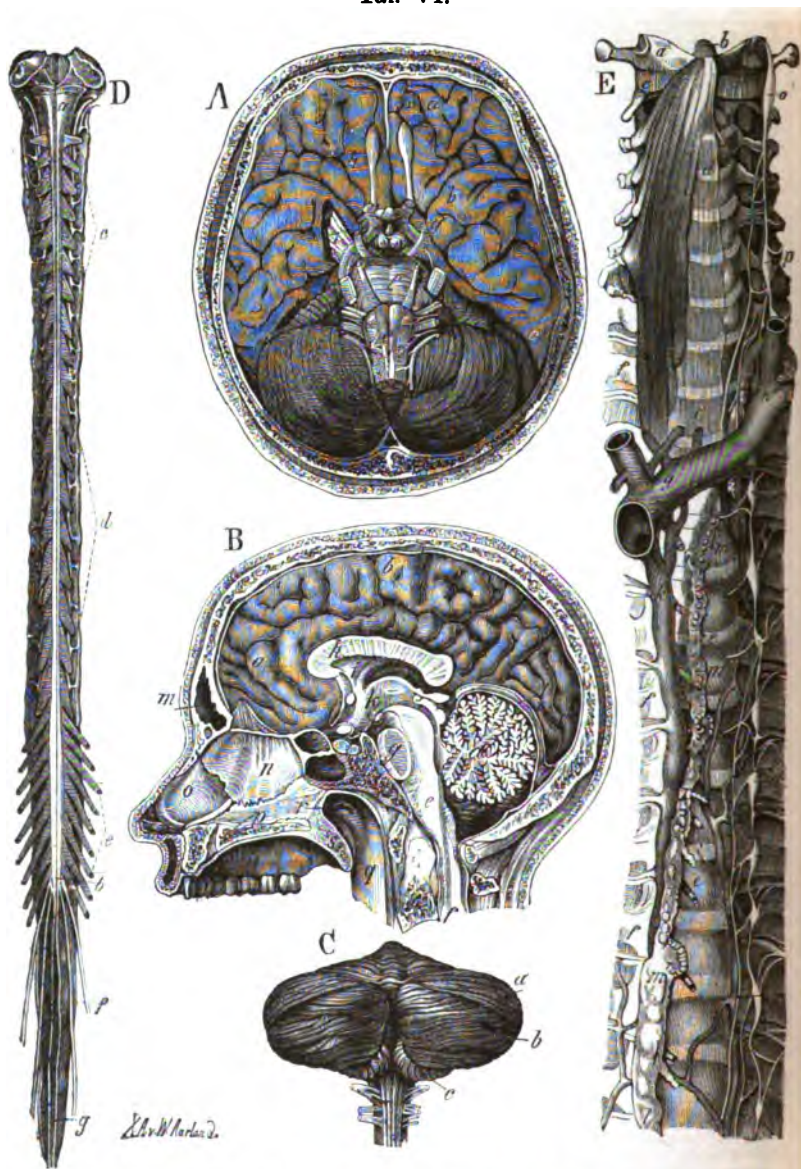
Das Gehirn, — welches in der Schädelhöhle rings von knöchernen Wänden geschützt liegt und hier in einer Kapsel eingeschlossen ist, die von 3 dünnen, zwiebelshalenartig (concentrisch) um einander herumliegenden Häuten (d. s. die Hirnhäute) gebildet wird, stellt einen länglich-rundlichen Nervenkumpen dar, der im Durchschnitt beim Manne in Mitteleuropa zwischen 1400 und 1500 Gramm, bei der Frau aber 102 bis 160 Gramm weniger wiegt und den 35ten bis 37ten Theil der Körpermasse ausmacht*). — Die Substanz des

*) Das Gehirn füllt die Schädelhöhle fast ganz aus und hat also auch die Gestalt des knöchernen Schädels. Allein niemals gleicht seine Oberfläche in ihren Erhöhungen und Vertiefungen vollkommen der äußeren Oberfläche

Gehirns besteht theils aus weißer, theils aus grauer Nervenmasse (s. S. 186); die erstere stellt den größten und inneren weißen Theil des Gehirns dar, die letztere bildet dagegen eine Art grauer Rinde um die weiße Substanz (d. i. das Rindengrau) oder durchsetzt dieselbe hier und da im Innern des Gehirns, als Centralgrau oder Hirnganglien (Bierhügel, Sehhügel, Streifenhügel, Einsenkern u. a.). — Die äußere Oberfläche des Gehirns zeigt entweder schlangenförmig sich windende Hügelstreifen (die Hirnwindungen) oder Schichtungen, zwischen denen sich Furchen hinziehen; im Innern des Gehirns befinden sich 4 Höhlen (die rechte und die linke seitliche, die dritte und die vierte Hirnhöhle) und eine Menge verschieden gestalteter und nach ihrer Gestalt benannter Gebilde, wie der Balken (oder große Commissur, welche die beiden Hälften des großen Gehirns mit einander vereinigt), die durchsichtige Scheidewand, das Gewölbe, der Hirnschenkel (mit dem Fuße und der Haube), der Bierhügellkörper (mit der Zirkelbrüse auf seiner Oberfläche), die Sehhügel (welche sich in die Sehnerven verlängern), der Streifenhügel, das Ammonshorn, die Mandel und Olive u. s. f. Die rechte und linke Hälfte des Gehirns stehen durch sogen. Commissuren im innigen Zusammenhange mit einander. — Man trennt das Gehirn gewöhnlich in 3 Abtheilungen, nämlich in das große, das kleine und das Mittelgehirn. Das große Gehirn, welches den größten Theil der Schädelhöhle, besonders vorn und oben, einnimmt und die beiden seitlichen Hirnhöhlen mit der dritten Höhle enthält, zeichnet sich sofort durch die Windungen an seiner Oberfläche vom kleinen Gehirne aus und wird durch einen tiefen Längenspalt in zwei Hälften (Halbkugeln, Hemisphären) geschieden, von denen eine jede wieder einen vorderen, einen mittleren und einen hinteren Lappen besitzt. Die ziemlich tiefe Quersfurche zwischen dem vorderen und mittleren Lappen des großen Gehirns, die aber nur an der unteren Fläche des Großhirns befindlich ist, führt den Namen Sylvische Grube. In der Tiefe dieser Grube findet sich die sogen. Insel, deren Ausbildung von der Größe des sogen. Einsenkernes abhängig ist und in der Thierreihe als Maßstab für die höchsten Stufen der Gehirnbildung erscheint (s. später bei C. Verstandesapparat). Das kleine Gehirn hat seine Lage tief unten im Hinterkopfe, unter den hinteren Lappen des großen Gehirns, und läßt sich dadurch leicht erkennen, daß seine Oberfläche durch eine Menge von Querspalten wie aus lauter über einander liegenden Blättern zusammengesetzt erscheint. Auf einem senkrechten Durchschnitte einer Klein-Hirnhälfte bildet die

der Schädelkapsel. — Nach Weissbach erreicht das Gehirn zwischen dem 20. und 30. Jahre sein höchstes Gewicht und erleidet dann bis zum 80. Jahre einen Verlust, der bis zu 10 Proc. anwächst. Dieser Verlust erstreckt sich auf alle Abschnitte des Gehirns mit Ausnahme der Brücke (s. S. 198), die noch bis in das 50. Jahr zunimmt.

Taf. VI.



A. Das Gehirn an seiner untern Fläche. a) Vorderer, b) mittlerer und c) hinterer Lappen des großen Gehirns. d) Kleines Gehirn. e) Verlängertes Mark (oberes Ende des

graue Substanz der Blätter mit der inneren weißen Marksubstanz eine baumförmige Anordnung, den sogen. Lebensbaum. Es besteht das kleine Gehirn ebenfalls aus zwei gleichen Hälften und an seiner unteren Fläche befindet sich, in der Mitte zwischen dem kleinen und Mittelgehirne, die vierte Hirnhöhle. — Das Mittelgehirn bildet den Verbindungstheil zwischen dem großen Gehirn, dem kleinen Gehirn und dem Rückenmark; es besteht aus der Brücke, den Vierhügeln und der Fortsetzung des Rückenmarkes, dem verlängerten Marke, (in welchem, wie im Rückenmark, die äußere Masse weiß und die innere grau ist) und nimmt den untersten Theil des Gehirns ein. — Das ganze Gehirn ist nun, wie bereits erwähnt, von drei zwiebschalentartig um einander herum liegenden Häuten eingehüllt, die sich durch das große Hinterhauptsloch ununterbrochen in den Rückgratskanal erstrecken und daselbst das Rückenmark in derselben Weise, wie das Gehirn umgeben. Die äußerste dieser drei Häute heißt die harte Hirnhaut (sie dient gleichzeitig an der inneren Fläche der Schädelknochen als Knochenhaut) und ist sehr gefäßreich, fest und sehnig; sie bildet zwischen den beiden Hälften des großen Gehirns, bis auf den Balken herab, eine sichel-förmige Scheidewand, die Großhirnsichel, trennt die hinteren Lappen des großen Gehirns von dem darunter liegenden kleinen Gehirn durch das querliegende Hirnzelt, während sie sich als kleiner Sichelfortsatz zwischen die Hälften des kleinen Gehirns erstreckt. An einigen Stellen bildet die harte Hirnhaut doppelte Blätter, welche längliche, plattrunde und dreieckige Lücken zwischen sich lassen, in welchen die Stämme der Blutadern geschützt liegen, die das aus dem Gehirn abfließende Blut aufnehmen und aus der Schädelhöhle herausleiten. Diese Zwischenräume mit den Blutadern führen den Namen Blutleiter. Die mittlere Hirnhaut ist eine dünne seröse Membran und führt den Namen Spinnwebenhaut oder Arachnoidea; die unterste, welche den Hirnwindungen folgt und zwischen dieselben sowie

Rückenmarks). f) Die Barolsbrücke. g) Die Sehnervenkreuzung. h) Der N. opt. i) Der N. opt.

B. Das Gehirn, in der Mitte seiner Länge senkrecht durchgeschnitten. a) Vorderer, b) mittlerer und c) hinterer Lappen des großen Gehirns. d) Kleines Gehirn mit dem Lebensbaum. e) Verlängertes Mark. f) Rückenmark. g) Barolsbrücke. h) Der Balken. i) Das Gewölbe. k) Der Sichel (dahinter die Vierhügel und die Hirnsichel). l) Das Hirnzelt (zwischen großen und kleinem Gehirn). m) Die Ektornerven. n) Die Endorgane und o) die knorpelige Nasenscheidewand. p) Der harte Gaumen. q) Der Schlundkopf. r) Die Mündung der Ohrtrompete. s) Weicher Gaumen (Zäpfchen).

C. Das kleine Gehirn, von hinten gesehen. a) Die obere und b) die untere Hälfte. c) Das Rückenmark.

D. Das Rückenmark, von hinten gesehen. a) Das verlängerte Mark. b) Der Rückenmarksgang (das untere Ende), mit dem Rückenmarksfaden. c) Der Halsstheil. d) Der Bruststheil. e) Der Lendenstheil. f) Die Kreuz- und Steißnerven.

E. Der Hals- oder Bruststheil der Wirbelsäule, von vorn gesehen, mit den sympathischen Nerven und Milchstrang. a) Erster und b) Zahnfortsatz des c) zweiten Halswirbels. d) Halswirbel. e) Brustwirbel. f) Rippenköpfe. g) Obere Hohlader. h) Linke Schlüsselbeinarterie. i) Drosselader. k) Unpaarige Blutader. l) Anfang des m) Milchstranges. n) Einmündung dieses Ganges in die Blutader. o) Oberer und p) unterer Halsknoten. q) Brustknoten. r) Eingeweidenerv und s) Verbindungsfasern des sympathischen Nerven mit Rückenmarksnerven.

in die Hirnhöhlen eindringt und hier die Adergeflechte bildet, ist weiche Hirnhaut benannt und eine sehr gefäßreiche Zellgewebsmembran. Zwischen der Spinnwebenhaut des Gehirns und weichen Hirnhaut befindet sich ein ovaler Raum, der mit einem cylindrischen Raum in Verbindung steht, welcher das Rückenmark zwischen der Spinnwebenhaut und weichen Rückenmarkshaut (s. S. 208) umgiebt. Diese beiden Räume, der Arachnoidealraum des Gehirns und der Arachnoidealraum des Rückenmarks, werden als Arachnoidealraum bezeichnet. In diesem Raum befindet sich wie in den Hirnhöhlen die Hirn-Rückenmarksflüssigkeit (s. S. 208), durch welche das Gehirn und Rückenmark eine schützende wässrige Atmosphäre erhalten. — Die graue Hirnmasse (Rindengrau, Centralgrau oder Hirnganglien) ist sehr gefäßreich und besteht hauptsächlich aus Nervenzellen. In der weißen Hirnsubstanz ist deutlich eine Faserung wahrzunehmen. Die einen dieser Hirnsfasern verbreiten sich nur im Gehirn und verbinden die Ganglienzellen unter einander (intercentrale Fasern), andere sind die Anfänge von centrifugalen, zu Arbeitsorganen führenden Fasern, und noch andere sind die Enden der centripetalen, von Sinnesorganen kommenden Fasern. Die beiden letzteren (motorischen und Empfindungs-) Fasern treten theils in die 12 Paare der vom Gehirn entspringenden Nerven (Gehirnnerven) ein, theils stehen sie durch das Rückenmark mit den Rückenmarksnerven in Verbindung, denen sie die Fähigkeit zu empfinden und willkürliche Bewegungen zu erzeugen verleihen. Diese letzteren (Hirn-Rückenmarks-) Fasern ziehen sich zum großen Theile aus der einen Hirnhälfte in die entgegengesetzte Hälfte des Rückenmarks, so eine Kreuzung der rechten und linken Fasern (am deutlichsten im verlängerten Marke) bedingend. Daher kommt es denn auch, daß bei einem rechtsseitigen Hirnschlagflusse die linke Seite des Körpers gelähmt ist.

Feinerer Bau des Gehirns. Wie die anderen nervösen Centralorgane (Rückenmark, Ganglien) ist auch das Gehirn von Nerven- oder Ganglienzellen, Nervenfasern und einer eigenthümlichen sehr weichen Bindesubstanz (Neuroglia s. S. 186) aufgebaut. Die letztere bildet mit den Blutgefäßen, denen sie als Träger dient, ein zartes Fächer- und Maschenwerk, in welches die nervösen Organe eingebettet sind. — Die Nervenzellen (s. S. 187) sind an den verschiedenen Orten verschieden an Form und Größe, sie schicken dünnere und dickere Fasern aus, von denen die einen, wie es scheint zusammengesetzt aus einer großen Anzahl feinsten Fäserchen, sich in die von der Marksheide umhüllten Axencylinder der Nerven fortsetzen, so daß dann eine Nervenfaser, in ihrem Centralorgane angelangt, sich mit ihrem Axencylinder in zahlreiche feinste Fäserchen zu spalten (einen centralen Endbusch zu bilden) scheint (s. Nervenzellen beim Rückenmark). Die graue Hirnrinde besteht aus zahlreichen vielstrahligen schichtenförmig angeordneten Nervenzellen. Die kleinsten Zellen kommen in den oberen, die größten in den unteren Schichten vor.

Chemische Zusammensetzung der Hirnsubstanz. Das Gehirn gehört zu den chemisch am unvollständigsten gefannten Thiersubstanzen, weil seine Mischung eine äußerst eigenthümliche und so verwickelte ist, daß die chemische Untersuchung äußerst schwierig wird. Im Allgemeinen besteht das Gehirn

aus denselben Stoffen wie die übrige Nervensubstanz (s. S. 186). Am auffallendsten ist sein Reichthum an eigenthümlichen phosphorhaltigen fettartigen Stoffen, an freier Phosphorsäure und phosphorsauren Alkalien. Im Alter soll der Gehalt an phosphorhaltigen fettartigen Stoffen abnehmen und ebenso soll das Gehirn Neugeborener weit ärmer daran sein als das Erwachsener.

Thätigkeiten des Gehirns. Daß das Gehirn (und zwar vorzugsweise die Hemisphären des Großhirns in ihrem Rindengrau) der Sitz der sogenannten geistigen Thätigkeiten (des Bewußtseins, Denkens, Fühlens, Wollens) ist, darüber herrscht kein Zweifel mehr. Ueber diese Thätigkeiten wollen wir aber erst später, bei C., Beschreibung der Geistesapparate, ausführlicher sprechen. Außerdem ist das Gehirn aber auch noch der Mittelpunkt für die willkürlichen Bewegungen und für die Empfindungen. Im Gehirne finden sich nämlich ebenso: centrifugal leitende oder bewegende, wie centripetal leitende oder empfindende Nervenfasern, welche sich entweder direct in die willkürlichen Muskeln und Sinnesorgane erstrecken (Gehirnnerven) oder doch durch die Nervenzellen des Rückenmarkes (s. dieses), mit den von diesem ausgehenden (Bewegungs- und Empfindungs-) Nerven (Rückenmarksnerven) in Verbindung stehen. Die centrifugal leitenden oder motorischen Nervenfasern können in den willkürlichen Muskeln nach unserem Willen (als auslösende Kraft die Spannkkräfte der Muskeln in lebendige Kräfte umsetzend) Zusammenziehungen, also Bewegungen hervorrufen, während die centripetal leitenden oder sensiblen Nervenfasern, die Eindrücke der Außenwelt, sowie die Reizungen von allen Punkten unseres Körpers zum Gehirn fortpflanzen und zur Empfindung bringen. Diese centripetal und centrifugal leitenden Fasern scheinen in der Hirnsubstanz mit intercentralen Fasern im Zusammenhange zu stehen, welche die Ganglienzellen (der grauen Substanz) unter einander verbinden und in diesen die sogen. centrale Thätigkeit (s. S. 191) hervorrufen. Während im Rindengrau vorzugsweise die geistigen Thätigkeiten vor sich zu gehen scheinen, scheint das Centralgrau hauptsächlich der Sitz complicirter Coordinationen und Reflexe zu sein. So bilden z. B. die Bierhügel, welche mit den Seh- und gemeinschaftlichen Augenmuskelnerven in Verbindung stehen, ein Centrum für Reflexe zwischen diesen Nerven. Neuerlichst betrachtet man die zum Centralgrau gehörenden Sehhügel (s. Tafel VI) als Mittelpunkte für die verschiedenen Sinnesindrücke, von wo aus die Erregung auf die Großhirnrinde, als Sitz des bewußten Empfindens übertragen werden soll. Jedenfalls kommt aber die Hirnthätigkeit in der grauen Hirnmasse durch die Nervenzellen zu Stande, und die Fasern der weißen Hirnmasse leiten nur intercentral, centripetal oder centrifugal. Denn fast alle motorischen wie sensiblen Nervenfasern des Gehirns können in die graue Hirnmasse hinein verfolgt werden. Auch sind zwischen den Ursprungsstellen der einzelnen Fasern die verschiedensten Verbindungen durch Commissurenfasern nachgewiesen; namentlich

finden auch symmetrische Verbindungen durch Quercommissuren statt. — Uebrigens stehen, wie vorher (S. 200) schon gesagt wurde, sämtliche Willens- und Empfindungsbezirke einer Körperhälfte mit der Gehirnhemisphäre der anderen Seite in Verbindung. Die Stellen, wo die Kreuzungen der Fasern vor sich gehen, sind noch nicht vollständig ermittelt; die Kreuzung scheint in der Mittellinie und successive zu geschehen. Mehrfache Kreuzungen finden im verlängerten Marke (siehe dieses) und in der Varolabrücke statt. — Das kleine Gehirn, welches mit den Rückenmarkssträngen, dem Rücken- und Centralgrau des großen Gehirns, sowie dem Gehörnerven zusammenhängt, enthält vorzugsweise Coordinationsorgane für die Locomotionsbewegungen, denn seine Wegnahme veranlaßt Störungen in der Erhaltung des Gleichgewichts und in den Gangbewegungen.

Coordinirte Bewegungen, d. s. mehrere, entweder gleichzeitig neben einander oder in einer geordneten Reihenfolge hinter einander auftretende Bewegungen, bei welchen eine größere Anzahl von willkürlichen Muskeln thätig sein müssen, z. B. beim Gehen, Rauen, Bewegen des Augapfels u. Hierbei ist es nicht wahrscheinlich, daß unser Wille jeden einzelnen der zugehörigen Muskeln besonders beeinflusst und es ist vielmehr anzunehmen, daß die zu jenen Bewegungen veranlassenden Nerven im Centralorgane in einem Zusammenhange stehen, durch welchen die Erregung (durch den Willen, Reflex) sich entweder von einer Nervenzelle der anderen mittheilt, oder gleichzeitig auf alle übertragen wird. Wahrscheinlich sind die einzelnen motorischen Ganglienzellen der zusammengehörigen Fasern unter sich durch intercentrale Fasern zu einem coordinirenden Centralorgane verbunden, welches im Ganzen (durch den Willen, Reflex) in Thätigkeit gesetzt wird. Oft in Thätigkeit versetzte Erregungsbahnen sind leichter zu erregen als seltener benutzte, coordinirte Bewegungen können daher durch Uebung erlernt, verfeinert oder beschränkt werden. — Die Mitbewegungen oder associirten Bewegungen (siehe S. 195), bei denen mit einer beabsichtigten Bewegung zugleich eine andere oder mehrere andere unwillkürlich eintreten, kommen wahrscheinlich dadurch zu Stande, daß die Erregung nicht bloß die zur beabsichtigten Bewegung erforderlichen Nerven allein trifft, sondern auch noch benachbarte und coordinirte. — Bei den Mitempfindungen (s. S. 196) werden mit der Erregung einer Empfindungsfaser zugleich andere, meist benachbarte, in der Regel wohl durch Reflex erregt. Vielleicht existiren im Gehirne auch sensible Centralorgane, die unter einander zusammenhängen und von denen viele gemeinschaftlich dem Bewußtsein einen Eindruck zuleiten.

Durch die Reflexthätigkeit des Gehirns (s. S. 195), bei welcher die Erregung sensibler Fasern sich durch Nervenzellen und vielleicht durch intercentrale Fasern auf andere Nervenzellen und die mit diesen zusammenhängenden centrifugalen oder centripetalen Fasern überträgt, werden Reflexbewegungen (s. S. 174) und Mitempfindungen (s. S. 196) hervorgerufen. Es scheint übrigens als ob dadurch, daß eine Nervenerregung von einer gewissen Stelle aus sehr häufig auf ganz bestimmte Ganglienzellen übertritt, dieses Uebertreten so erleichtert wird, daß es ohne weiteren Willenseinfluß sofort vor sich geht. Daher kommt es, daß wir mit bestimmten sensiblen Eindrücken durch fortgesetzte Uebung ganz bestimmte unwillkürliche Bewegungen zu verbinden lernen. Man könnte diese Bewegungen „erlernte Reflexe“ nennen. Zu ihnen gehören die Bewegungen beim Schreiben, Lesen, Tanzen, Musciren, die rasche Deugung des Rückens Untergebener vor ihrem Vor-

gefehen u. (S. S. 194). — Eine Reflexhemmung findet im Gehirn infolge der Willen, zumal durch Uebung, eine Menge von Reflexbewegungen zu unterdrücken vermag. So tritt auf Berührung des Augapfels für gewöhnlich ein unwillkürlich (reflectorischer) Schluß der Augenlider ein; durch den Willen kann man denselben aber verhindern. Ebenso läßt sich in vielen Fällen der Reiz zum Husten unterdrücken (eine Thatsache, die bei der Erziehung sehr zu berücksichtigen und besonders beim Keuchhusten der Kinder von großer Wichtigkeit ist). Hierher gehört wohl auch das Ruhigbleiben und Nichtthätigwerden bei verletzenden Beleidigungen. Der gebildete Mensch vermag die Reflexbewegungen mehr oder weniger zu modificiren oder zu unterdrücken. — Manche nehmen ein automatisches Organ im Gehirn an, welches auf die Reflexvorgänge verzögernd oder hemmend wirken soll; auch die Thätigkeit dieses Organs soll durch sensible Eindrücke reflectorisch angeregt und verstärkt werden können. — Welchen hemmenden Einfluß ein Hirnnerv, der sogenannte Vagus oder herumschweifende Nerv, auf die Herzthätigkeit auszuüben vermag, soll bei dieser besprochen werden.

Das verlängerte Mark (S. S. 198. Taf. VI. Fig. A. e. Fig. B. e. und Fig. D. a.), das oberste Ende des Rückenmarks, besteht hauptsächlich aus weißen Strängen, welche Fortsetzungen der weißen Rückenmarksstränge sind und sich theils zum kleinen Gehirn, theils zu den Hirnganglien und zur Großhirnrinde (S. S. 197) begeben. Es dient als Verbindungsglied zwischen dem Rückenmark und dem Gehirn und scheint vorzugsweise der Sitz des Lebens d. h. von wichtigen coordinirenden und reflectorischen Centralorganen zu sein, nämlich das Centrum für die rhythmischen Athembewegungen und für die Regulirung und Hemmung der Herzbewegungen; außerdem noch für coordinirte mimische Bewegungen, für die Kau- und Schlingbewegungen, sowie für Krampfbewegungen (besonders im Athmungsapparate). Hier scheint ferner auch das Centrum für das gefäßbewegende Nervensystem, sowie ein solches, dessen Reizung Vermehrung der Harnabsonderung (in der Regel mit Zuckergehalt des Urins) bedingt. Verletzungen des verlängerten Markes bedingen, da dasselbe das Centrum der Athembewegungen ist, sofort eine Unterbrechung der Athmung und dadurch bei Warmblüthern augenblicklichen Tod. — Im verlängerten Marke treten, im Vergleiche zum Rückenmarke, neue graue Massen auf, auch nimmt die weiße Substanz stark an Dichte zu. Die Nervenfasern, welche am verlängerten Mark ein- und austreten, stehen entweder mit dem Gehirn in Verbindung oder wurzeln in der grauen Masse des verlängerten Markes. Man bezeichnet an demselben: an der unteren Fläche die beiden Pyramiden (mit Kreuzung der Fasern der rechten und linken Pyramide d. i. die Pyramidenkreuzung) und die beiden Oliven (mit grauem Kern); seitlich die strangförmigen Körper oder Seitenstränge, welche in das kleine Gehirn eintreten und an der oberen Fläche des verlängerten Markes die Rautengrube (das ist der untere Theil des Bodens der vierten Hirnhöhle) zwischen sich haben.

Die **Gehirn-Nerven**, von denen es zwölf Paare giebt, kommen

am Grunde des Gehirns zum Vorscheine (s. S. 198. Taf. VI. Fig. A.) und treten, umgeben von einer festen sehnigen Hülle (Fortsetzung der harten Hirnhaut), durch die Oeffnungen am Boden der Schädelkapsel aus der Schädelhöhle heraus, um sich größtentheils am Kopfe und Halse zu verbreiten. Diese Nerven werden entweder nur von centripetal leitenden (sensiblen und sensuellen d. s. Empfindungs- und Sinnesnerven-) Fasern, oder nur von centrifugal leitenden (Bewegungs- oder motorischen) Fasern, oder aber aus beiden, aus empfindenden und bewegenden Fasern, zusammengesetzt.

Der 1ste Hirnnerv ist der „Geruchsnerv“; er besteht nur aus centripetalen Fasern und vermittelt die Geruchsempfindungen. Diese sind dann naturgemäße, wenn die Erregung dieses Nerven in den peripherischen Endorganen der Riechhaut der Nasenhöhle durch gewisse specifische Reize, die Riechstoffe, geschieht. Durch Erregung des Geruchsnervens an einer anderen Stelle und aus inneren Ursachen werden subjective Geruchsempfindungen der verschiedensten Art (Geruchspheantasmen) erzeugt. — Eine von diesem Nerven angeregte Reflexbewegung ist das Erbrechen bei üblen Gerüchen. — Die Geruchsnerven (Riechkolben) sind eigentlich Abschnürungen der Großhirnhälften und Ueberbleibsel (Rubimente s. S. 17) des Riechlappens der Thiere.

Der 2te Hirnnerv ist der „Sehnerv“, welcher zum Theil vom Sehhügel und Vierhügel entspringt. Zwischen den beiden Sehnerven findet eine Kreuzung statt (Sehnervenkreuzung S. 198). Der nur aus centripetalen Fasern bestehende Sehnerv tritt in die Augenhöhle und endigt sich innerhalb des Augapfels als Netzhaut oder Nervenhaut. Jede Erregung desselben bringt Lichteindrücke hervor. Seine normale Erregung geht von seinen peripherischen Enden in der Netzhaut aus und bewirkt specifisch verschiedene (farbige) Lichteindrücke. Auf abnorme innere Erregung hin ruft der Sehnerv, auch bei geschlossenen Augen, subjective Licht- und Farbenerscheinungen (Gesichtspheantasmen) hervor. Seine Unempfindlichkeit (Blindheit) ist eine der Ursachen des schwarzen Staares. — Vom Sehnerv ausgehende Reflexe sind: die Verengerung der Pupillen und der Augenlidbeschluß bei stärkerem Lichte, Kriechen in der Nase und Niesen beim Sehen in die Sonne.

Der 3te Hirnnerv heißt „gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv“ und besteht nur aus centrifugal leitenden Fasern. Er ist Bewegungsnerv für die meisten Muskeln des Augapfels, für das obere Augenlid und für die Muskelfasern im Innern des Augapfels (für den Ringmuskel der Pupille und den Spanner der Aderhaut). Seine Erregung im Gehirn geschieht theils durch den Willen, theils durch Reflex vom Sehnerven aus (siehe S. 201).

Der 4te Hirnnerv, der „Hollmuskelnerv“, ist wie der vorige, mit welchem er gemeinsam entspringt, ein Bewegungsnerv und zwar für den Muskel, welcher den Augapfel nach unten und außen rollt; er soll auch empfindende Fasern führen.

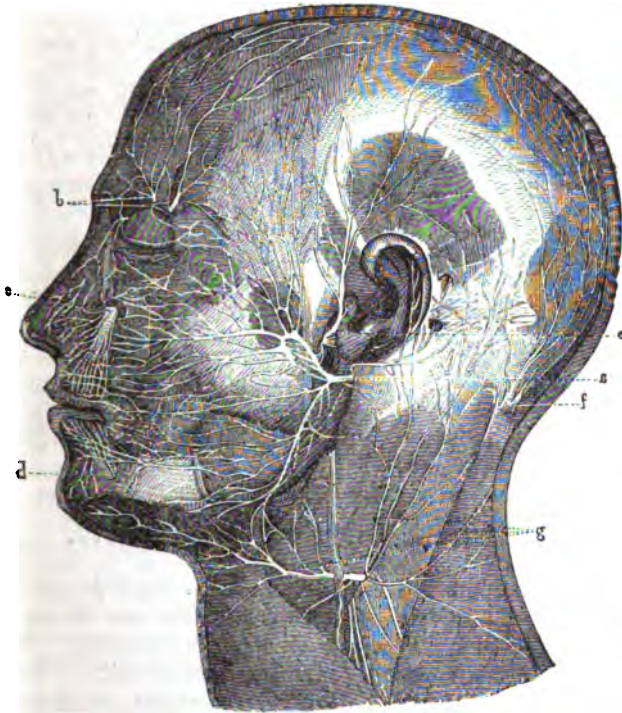
Der 5te Hirnnerv heißt der „Dreigetheilte“ weil er sich in drei Aeste theilt, von denen sich der erste durch die Augenhöhle zur Augen- und Stirngegend, der zweite zum Oberkiefer und Gesicht, der dritte nach dem Unterkiefer und zur Schlafgegend hinzieht (s. Fig. 52. b. c. d. e.). Seine Fasern entspringen an verschiedenen Stellen des Gehirns, einzelne im Rückenmark. Es ist dieser Nerv ein gemischter, denn er besteht aus Empfindungs- und Bewegungsfasern. Seine starke Empfindungsportion vermittelt die Empfindungen (sowie die Schmerzen): in den Zähnen, im Gesichte, Auge,

Ohre u., fast am ganzen Kopfe, während die dünnere Bewegungsportion vorzugsweise die Raubbewegungen besorgt und bei abnormer Reizung Krämpfe in diesen Muskeln (Mundklemme, Mundsperr, Zähneklappen) hervorrufen kann. — Er enthält absondernde Fasern für die Thränen- und Speicheldrüsen und scheint in den von ihm versorgten Theilen der Zunge Geschmacksnerv zu sein.

Der 6te Hirnnerv, der „äußere Augenmuskelner“, ist Bewegungs- nerv für den Abziehmuskel des Augapfels.

Der 7te Hirnnerv, der „Gesichtsnerv“, verbreitet sich von der Ohr- gegend aus strahlenförmig zu den Gesichtsmuskeln (s. Fig. 52. a.), deren Bewegung (das Mienenpiel, s. S. 177) er vermittelt. Deshalb heißt er

Fig. 52.



Gesichtsnerven. a. Gesichtsnerv. b. Stirn- u. Oberaugenhöhlennerv.
c. Unteraugenhöhlennerv. d. Kinn-Nerv. e. Ohr-Schlafennerv. f. Hinter-
hauptsnerv. g. Großer Ohrnerv, kleiner Hinterhauptsnerv und Halshaut-
nerven.

auch der mimische Nerv und kann das Zustandekommen des mimischen Gesichtskrampfes und der mimischen Gesichtslähmung veranlassen. Seine Empfindungsfasern stammen in der Mehrzahl vom dreigetheilten Nerven.

Der 8te Hirnnerv, der „Gehörnerv“, welcher mit dem kleinen Gehirn in Verbindung steht, dient zum Hören und verbreitet sich im Innern (Labyrinth)

des Gehörgangs; er ist der alleinige Vermittler der Gehörs wahrnehmungen. Innere Erregung dieses Nerven ruft Gehörphantasmen oder subjective Schall- und Tonempfindung (von Säusen, Summen, Glockenläuten, Singen u. s. f.) bei offenem und verstopftem Ohre hervor.

Der 9te Hirnnerv, der „Zungenschlundkopfnerv“, entspringt zum Theil gemeinsam mit dem 10ten Hirnnerven (in der 4. Hirnhöhle und im verlängerten Marke). Er verbreitet sich mit einem Aste in der Zunge, mit einem anderen im obersten Theile des Schlundkopfes. Er ist ein aus sensiblen und motorischen Fasern gemischter Nerv; sein Zungenast vermittelt die Geschmacksempfindungen der Zungenwurzel und des weichen Gaumens, der Schlundkopfast die Bewegungen des Gaumens und Schlundkopfes. — Er steht in reflectorischer Beziehung zur Speichelausscheidung und zum Schluckacte.

Der 10te Hirnnerv, der „Vagus oder herumschweifende Nerv oder Lungen-Magennerve“, ist ein gemischter Nerv. Seine motorischen (zum Theil dem Beinerven angehörigen) Fasern treten zum Kehlkopfe, zur Luftröhre und deren Zweigen, zur Speiseröhre und zum Magen. Die sensiblen Fasern vermitteln die Empfindung im äußeren Gehörgange, im ganzen Athmungsapparate, am Herzen, im obersten Stücke des Verdauungsapparates bis zum Magenausgange. Außer den motorischen und sensiblen Fasern besitzt der Vagus auch noch Hemmungsnervenfasern für die Herzbewegungen (s. später.) Durch den Vagus wird veranlaßt: Stimmröhen-, Speiseröhren- und Magenkrampf, Hustenreiz und Husten, Hunger und Durstgefühl.

Der 11te Hirnnerv, der „Beinerv“, nimmt seinen Ursprung vom oberen Theile des Rückenmarks innerhalb der Wirbelsäule, steigt von hier erst in die Schädelhöhle hinauf, nimmt in der Nähe des Vagusursprungs Hirnsfasern auf und tritt zum größten Theile in den vorigen Nerven ein, diesem Bewegungsfasern zuführend. Er selbst vermittelt die Bewegungen einiger Nackenmuskeln (Nackensteife), nach Mancheu auch die der Kehlkopfmuskeln.

Der 12te Hirnnerv, der „Zungenfleischerv“, ist der Bewegungsnerve für sämtliche Zungenmuskeln, führt aber auch empfindende Fasern. Krampf und Lähmung desselben erzeugt Stammelnen. Die meisten seiner Fasern entspringen im verlängerten Marke.

Rückenmark und Rückenmarksnerven.

Das Rückenmark (s. S. 198. Taf. VI. Fig. D.), ein im Rückgratskanale der Wirbelsäule befindlicher Nervenstrang, ist ein Nervencentrum, welches zusammengesetzte Bewegungen veranlaßt, sobald es von einem zuleitenden Nerven dazu angetrieben wird. Auf dieser Eigenschaft des Rückenmarks Reflexbewegungen (s. S. 195) zu verursachen, scheint dessen hauptsächlichste Thätigkeit zu beruhen. Nur die graue Masse ist es und nicht die weiße Substanz des Rückenmarks, welche die Reflexfähigkeit besitzt. Das Rückenmark vermittelt aber auch Eindrücke (Erregungen) von und nach dem Gehirn. Es finden sich in demselben eine große Menge von Nervenfasern, die entweder der Empfindung oder der willkürlichen Bewegung dienen und in der grauen Substanz des Rückenmarks endigen, durch diese aber mit dem Gehirn in Verbindung stehen.

Das Rückenmark stellt einen plattrundlichen Strang dar, welcher,

wie das Gehirn, in einen von 3 um einander herumliegenden Häuten gebildeten Sack eingehüllt, in der Rückgrathöhle der Wirbelsäule seine Lage hat. Mit seinem oberen dicken Ende steht es durch das verlängerte Mark mit dem großen und kleinen Gehirn in Verbindung; sein unteres Ende bildet in der Gegend des 2. Bauchwirbels eine stumpfe Spitze (den Rückenmarkszapfen), die sich aber noch in einen langen dünnen, bis zum Ende des Rückgrathskanales herablaufenden Faden, (den Rückenmarksfaden) fortsetzt. — Durch einen vorderen und einen hinteren, in der Mittellinie sich herabziehenden Einschnitt ist das Rückenmark in eine rechte und eine linke Hälfte getheilt, von denen eine jede wieder durch 2 leichte Eindrücke in 3 Stränge zerfällt. In je-

den dieser Einschnitte erstreckt sich die weiche Hirnhaut, welche die Trägerin der Blutgefäße ist. An zwei Stellen zeigt sich das Rückenmark etwas angeschwollen; die obere oder Halsanschwellung befindet sich in der Gegend der unteren Halswirbel und dient den Armnerven zum Ursprunge; die untere oder Lendenanschwellung sitzt dicht über dem Rückenmarkszapfen und hilft mit den

unteren Rückenmarksnerven den sogenannten Pferdeschweif bilden. — Die Nervenmasse ist im Rückenmark in der Weise vertheilt, daß die weiße, nur aus Fasern (und zwar aus horizontalen, schräg verlaufenden und Längsfasern) bestehende Substanz am äußeren Umfange desselben liegt und die 3 Seitenstränge bildet, während die graue, fast zu gleichen Theilen aus Zellen und Fasern zusammengesetzte Substanz das Innere, den Kern des Rückenmarks abgiebt. Die centrale graue Substanz des Rückenmarkes erscheint auf dem Querschnitte in Gestalt eines großen lateinischen H oder zweier Halbmonde (jeder mit einem vorderen und einem hinteren Horne), welche durch eine Brücke (graue Commissur) an ihren Convexitäten verbunden sind. Im Mittelpunkte dieses Kernes (der grauen Commissur) befindet sich ein Kanal (der Rückenmarkskanal), welcher nach oben mit der Rautengrube der 4. Hirnhöhle im Zusammenhange steht. Das Verhältniß der weißen zur grauen Substanz ist an den verschiedenen Stellen des Rückenmarks wechselnd; die weiße Substanz nimmt von unten nach oben allmählich zu. — Die 3 Rückenmarkshäute sind Fortsetzungen

Fig. 53.



Das Rückenmark. I. Vorderansicht desselben im geöffneten Sack der harten Rückenmarkshaut. 1—2. Vordere Rückenmarksspalte. 3. Hintere Wurzeln der Rückenmarksnerven mit 4. Rückenmarksknoten (Spinalganglion). 5. Vordere Wurzeln. 6. Rückenmarksnerv, durch Vereinigung der vorderen und hinteren Wurzel entstanden.

II. Querschnitt durch das Rückenmark. 1. Vorderes Horn der grauen Substanz. 2. Graue Substanz mit dem Centralkanal. 3. Weiße Substanz. 4. Hintere Spalte. 5. Hintere Wurzel. 6. Spinalganglion. 7. Stamm eines Rückenmarksnerven. 8. Vordere Wurzel. 9. Vordere Spalte.

der gleichnamigen Häute des Gehirns; wie beim Gehirne findet sich zu äußerst die feste sehnige harte Rückenmarkshaut, unter dieser nach innen die dünne feröse Spinnwebenhaut und dicht auf dem Rückenmark auf, also zu unterst, die gefäßreiche, zellgewebige, weiche Rückenmarkshaut. Auch hier findet sich wie beim Gehirne Flüssigkeit (die Hirn-Rückenmarksflüssigkeit) zwischen der Spinnweben- und weichen Hirnhaut, im sogen. Arachnoidendraum, und bildet eine schützende wässerige Atmosphäre rings um das Rückenmark (s. S. 200).

Feinerer Bau des Rückenmarks. Wie die des Gehirns besteht die Nervenfaser aus Nerven- oder Ganglienzellen, Nervenfasern und einer vermittlenden Bindesubstanz (Neuroglia s. S. 200), welche letztere hier sehr weich ist und ebenso die weiße wie graue Nervenfaser durchsetzt. Sie ist aus Netzen sternförmiger Bindesubstanzzellen und aus vielfach verflochtenen Bälkchen gebildet. Nach außen verdichtet sie sich zu einer Bindenschicht der weißen Substanz, welche locker mit der weichen Rückenmarkshaut zusammenhängt. Nach innen hängt sie durch fadenförmige Ausläufer mit den Oberhautzellen des Centralkanal zusammen. — Jede Nervenzelle (s. bei Gehirn und S. 187), schickt eine größere oder geringere Zahl von Fortsätzen (Protoplasmafortsätzen) aus, die sich vielfach verästeln und zuletzt in unmeßbar feine Fäserchen auflösen und verschwinden. Von diesen Fortsätzen zeichnet sich ein einzelner breiterer und verästelter Faden (der Nervenfaser- oder Axencylinderfortsatz) aus, welcher wie es scheint mit dem Kern der Zelle in Verbindung steht. Der Ganglienzellen enthaltende und vom Centralkanal durchbohrte graue Kern des Rückenmarks sendet nach vorn und hinten je zwei graue Fortsätze in die weiße Masse hinein (d. s. die Vorder- und Hinterhörner). Uebrigens enthält die graue Substanz außer den Zellen auch eine Anzahl von Nervenfasern, von denen die feinsten sich netzartig verbinden und in Beziehung zu den Ganglienzellen treten. — Die Fasern der weißen Substanz verlaufen entweder der Länge nach wagrecht oder schief. Der größte Theil des Rückenmarks wird von den längsverlaufenden Fasern gebildet; sie verlaufen an der Oberfläche alle einander parallel, in den tieferen Schichten verflechten sie sich unter einander und bilden feine Bündel, von oben nach unten nehmen sie an Zahl ab. Die wagrechten und schiefen Fasern kreuzen sich vielfach und strahlen pinselförmig in die graue Substanz aus. Die Fasern der Vorder- und Hinterstränge unterscheiden sich von einander durch ihre Dicke; die Fasern der vorderen oder motorischen Nervenwurzeln sind meist viel breiter. Viele Nervenfäden der vorderen Wurzeln können bis in das vordere Horn (siehe Fig. 53) verfolgt werden, während diejenigen der hinteren Wurzeln in das hintere Horn eintreten.

Die Thätigkeit des Rückenmarks besteht, wie es scheint, nur in Uebertragung der Reizung von zuleitenden und im Rückenmark endigenden Fasern auf wegleitende oder Bewegungsfasern und zwar auf solche motorische Fasern, welche den Bewegungen in den unwillkürlich vor sich gehenden größeren Vegetationsprocessen (dem Blutlaufe, dem Athmen, der Verdauung, der Harnausscheidung, der Fortpflanzung u.) vorstehen. Auch auf das sympathische Nervensystem scheinen im Rückenmark (oder in den Nervenknoten an den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven?) Ueberstrahlungen stattfinden zu können. Ebenso dürften Reflexe von den Hirnnervenfasern des Rückenmarks auf die Rückenmarksfasern, wie auch umgekehrt möglich sein. — Die sensible

Leitung im Rückenmarke geschieht nur durch die weißen Hinterstränge und durch die graue Substanz, die motorische Leitung nur durch die weißen Vorder- und Seitenstränge und ebenfalls durch die graue Substanz in ihrer ganzen Ausdehnung.

Rückenmarksnerven. Die vom Rückenmarke entspringenden Nerven sind sämmtlich im größten Theile ihres Verlaufes gemischte, und zwar aus centripetalen (theils im Rückenmarke, theils im Hirn endigenden), motorischen und sympathischen Fasern zusammengesetzte Nerven. Jedoch sind sie dies nicht vom Anfang an, denn ein jeder Rückenmarksnerv entspringt mit zwei Wurzeln, einer vorderen, welche die centrifugalen (motorischen), und einer hinteren, welche die centripetalen (sensiblen) Fasern enthält (Charles Bell*). An der hinteren sensiblen Wurzel befindet sich ein Knoten (Spinalganglion), welcher aus Nervenzellen zusammengesetzt ist, die wahrscheinlich mit den sympathischen Nervenfasern, welche in die Rückenmarksnerven eintreten, im Zusammenhange stehen (s. S. 207 Fig. 52).

Im Allgemeinen gilt von der Verbreitung der Rückenmarksnerven folgendes: 1. Niemals reicht der Verbreitungsbezirk eines einzelnen Rückenmarksnerven über die Mittellinie des Körpers hinaus. 2. Jeder Muskel und jedes Hautstück erhalten ihre Nervenfasern von verschiedenen Wurzeln. 3. Die sensiblen Fasern eines Rückenmarksnerven verbreiten sich an den Hautstellen, welche über den Muskeln liegen, welche von den motorischen Fasern derselben Nerven versorgt werden. 4. Die Rückenmarksnerven geben vasomotorische Fasern für die meisten Pulsadern ab. Diese Fasern sind vom Sympathicus (s. S. 211) in die Rückenmarksnerven eingetreten.

Es giebt 31 Paare Rückenmarksnerven, denn auf jeder Seite des Rückenmarks kommen zwischen den vorderen und hinteren Seitensträngen eine Menge von Nervenfasern zum Vorscheine, die sich zu zwei Wurzeln (zur vorderen motorischen und zur hinteren sensiblen Wurzel) vereinigen, welche Wurzeln sehr bald, und zwar gleich hinter dem Spinalknoten der hinteren Wurzel, zu 31 Nervenstämmen (nun mit gemischten Fasern) zusammentreten. Diese Nervenstämmen (Rückenmarksnerven) treten durch die Oeffnungen an der Seite der Wirbelsäule aus dem Rückgratskanale heraus, um sich dann, in einen vorderen und einen hinteren Ast gespalten, am Rumpfe und in den Gliedmaßen zu verbreiten. Sie geben die Bewegungsnervenfasern für sämmtliche quergestreifte Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ab und vermitteln die Empfindung der ganzen Körperoberfläche mit Ausnahme des Gesichtes und Vorderkopfes. — Nach der Stelle, an welcher die Rückenmarksnerven aus der Wirbelsäule hervor-

*) Durchschneidet man sämmtliche vordere Wurzeln einer Seite, so sind die Muskeln der entsprechenden Körperhälfte vollständig gelähmt; durchschneidet man die hinteren, so ist die Körperhälfte unempfindlich. Daß sich die beiden Wurzeln der Rückenmarksnerven so verschieden verhalten, wurde (im Jahre 1814) von Charles Bell entdeckt und deshalb Bell'sches Gesetz genannt.

Kommen, bezeichnet man sie als: Hals-, Rücken-, Lenden-, Kreuzbein- und Steißbeinnerven.

Die Halsnerven, von denen es 8 Stüd giebt, kommen an der Seite der Halswirbel zum Vorschein und verbreiten sich mit ihren Zweigen am Halse, Nacken, Ohre, Hinterkopfe, an der Achsel und am Arme. Die vorderen Aeste der 4 obersten Halsnerven vereinigen sich vorher aber zum Halsgeflechte, die 4 unteren zum Armgeflechte, welches letztere sich in die Achselhöhle herabzieht und von hier aus den Arm bis zu den Fingerspitzen herab mit stärkeren und schwächeren Nerven (Armnerven) versorgt.

Die 12 Rücken- oder Brustnerven, welche an der Seite der Brustwirbel hervortreten, begeben sich mit ihren hinteren Aesten zum Rücken, während ihre vorderen Aeste, unter dem Namen Zwischenrippennerven, zwischen den Rippen von hinten nach vorn laufen und den vorderen und seitlichen Theil des Brustkastens und Bauches mit Zweigen versehen.

Die Lenden- oder Bauchwirbelnerven, 5 an der Zahl, kommen an der Seite der Lendenwirbel aus dem Rückgratskanale hervor und schicken ihre hinteren Aeste zum Rücken, während sich die vorderen Aeste derselben zum Lendengeflechte vereinigen, welches dem Bauche einige Nerven abgiebt und sich dann in den Schenkelnerven fortsetzt, der durch den Schenkelkanal (s. S. 178 Fig. I) aus der Beckenhöhle zum Schenkel heraustretend (in der Mitte der Schenkelbeuge neben der Schenkelpulsader), an der vorderen Fläche des Oberschenkels in viele Zweige ausläuft.

Von den 5 Kreuzbeinnerven gelangen aus dem Rückgratskanale heraus die hinteren Aeste durch Löcher an der hinteren Fläche des Kreuzbeines zum Kreuze und Gefäße, während die vorderen Aeste derselben durch die vorderen Kreuzbeinlöcher in das Becken treten und hier das Hüft- oder Kreuzbein-geflecht, sowie das Mastdarm-Schamgeflecht bilden. Das Hüftgeflecht sendet Nerven zum Gesäße und läuft dann in den Hüftnerven aus, der sich an der hinteren Fläche des Oberschenkels und durch die Kniekehle hindurch zum Unterschenkel und Fuß erstreckt. Die Nerven des Schamgeflechtes sind hauptsächlich für die Geschlechtstheile, den Mastdarm und die Harnblase bestimmt.

Der Steißbeinnerv, welcher durch die untere Oeffnung des Rückgrats am Steißbeine hervortritt, bildet mit seinem vorderen und hinteren Aste um diesen Knochen herum das Steißbein-geflecht, dessen Nerven sich in der Nähe des Afteres verzweigen.

Sympathisches oder Ganglien-Nervensystem.

Die niedrigste Abtheilung des Nervensystems, welche nur in den engeren Röhren die Thätigkeit zu vermitteln scheint und deshalb auch vasomotorisches (gefäßbewegendes) Nervensystem genannt wird, unterscheidet sich vom Gehirn- und Rückenmarks-Nervensystem vorzüglich dadurch, daß sich seine (überwiegend aus marklosen, sympathischen oder organischen Fasern bestehenden) Nerven nicht baumförmig wie die Hirn- oder Rückenmarksnerven, sondern netzartig und mit den Gefäßen verbreiten und außerdem noch mit einer Menge von Nervenknoten (Ganglien) in Verbindung stehen, was diesem Systeme auch den Namen des Gangliensystems verschafft hat. In diesen Ganglien finden höchst wahrscheinlich zahlreiche Reflexe (s. S. 194) statt. —

Sympathisches Nervensystem wurde es deshalb genannt, weil man früher glaubte, daß durch dieses System die sogenannten Sympathien zu Stande kämen. Allerdings geschehen auch sehr oft und leicht Ueberstrahlungen (Reflexe) innerhalb dieses Nervensystems, sowie zwischen ihm und dem Rückenmarks- oder Hirnnervensysteme, so daß dadurch eine Menge von sonderbaren, ganz verschiedene Organe gleichzeitig betreffende Erscheinungen von Nerventhätigkeit, die früher ganz unerklärlich waren, hervorgerufen werden. Auch in diesem Nervensysteme könnten centrifugale (motorische) und centripetale (ergitomotorische) Fasern angenommen werden. Die letzteren Fasern regen dann durch Reflexe die ersteren zur Thätigkeit an.

Das Ganglien-Nervensystem (s. S. 198. Taf. VI. Fig. E), welches theils von den sympathischen Nervenknoten, theils vom Gehirn und Rückenmarke entspringende Nervenfaseru besitzt, wird von den Anatomen in den Knoten- und Geflechttheil geschieden. — Der Knotentheil, der Grenzstrang oder die Ganglienkette des Gangliennervens, der sogenannte Sympathicus, stellt einen rechts und links dicht an der vorderen Fläche der Wirbelsäule herablaufenden Faden dar, an dem 24 bis 25, durch größere oder kleinere Zwischenräume von einander getrennte Nervenknoten angereicht sind, welche Nerven zu den benachbarten Gefäßen und Rückenmarks- oder Hirnnerven ausscheiden. Nach ihrer Lage bezeichnet man die einzelnen Abtheilungen des Fadens und seine Ganglien als Kopf-, Hals-, Brust-, Bauch- und Becken-Theile und -Knoten. — Der Geflecht- oder periphere Theil des Gangliennervens besteht aus einer Menge netz- oder geflechtartig unter einander vereinigter Nerven, die mit dem Grenzstrange zusammenhängen und die Gefäße umspinnen. Die ausgebreitetsten Geflechte, von denen die meisten auch noch Nervenknoten eingewebt enthalten, befinden sich in der Bauch- und Brusthöhle und erhalten hier ihre Namen von den Gefäßen, mit welchen sie sich verbreiten; in der Bauchhöhle nimmt das größte oder Sonnengeflecht seine Lage hinter dem Magen rings um die große Eingeweidepulsader ein. Nur an den Gliedmaßen fehlen die Geflechte, denn hier verlaufen die sympathischen Nervenfäden mit und in den Rückenmarksnervenscheiden.

Feinerer Bau des Sympathicus. Die Nervenzelle des Sympathicus gleicht im Wesentlichen jener des Gehirns und Rückenmarks. Sie zeigt sich wie diese an verschiedenen Orten, verschieden an Form, Größe, Zahl der Fortsätze und Kerne. Die Ganglienzellen besitzen (wie jene der Rückenmarksganglien) eine Kapsel, welche der Nervenscheide (s. S. 187) entspricht. Unter den Nervenfaseru des Sympathicus finden sich feine, mitteldicke und marklose.

Kein einziger sympathischer Nerv scheint mit den Willensorganen des Gehirns in directer Verbindung zu stehen, denn alle Bewegungen in den vom Sympathicus mit Nerven versorgten Theilen (Eingeweide, Herz, Gefäße, ab- und aussondernde Kanälchen) sind völlig unwillkürliche. Mit Ausnahme des

(quergestreiften) Herzens beherrscht der Sympathicus nur die glatten Muskeln (s. S. 165). — Empfindungen vermitteln seine Fasern nicht, nur wo den sympathischen Nerven marthaltige Hirnnervenfaser beigegeben sind, da ist Empfindlichkeit in den Theilen. Jedoch scheinen auch vom Sympathicus aus Reflexe auf Empfindungsfasern stattfinden zu können. Nur müssen die Reize sehr starke, krankhafte sein, bis sie zum Bewußtsein gelangen können. — Die zahlreichen rundlich gestalteten Ganglienzellen, welche sich in den Ganglien des Sympathicus vorfinden und mit denen die schmalen, feinen sympathischen Nervenfasern in Verbindung stehen, sind jedenfalls als Hauptcentralorgane zu betrachten; sie sind gleichsam als kleine Gehirne und Rückenmarke, die ihre Bewegungen auch dann noch vermitteln, wenn die betreffenden Organe dem Einflusse der großen Nervencentra entzogen sind. So schlägt ein ausgeschnittenes Herz (eines Geföpften) durch die ihm zugehörigen Ganglien noch eine Zeit lang fort. — Uebrigens treten viele sympathische Nervenfasern mit in die Nerven des Gehirns und Rückenmarks ein. Neuere Untersuchungen haben dargezogen, daß alle Gefäßnerven des ganzen Körpers sich durch das Rückenmark hindurch bis in das Gehirn (verlängertes Mark) verfolgen lassen, wo ein gemeinschaftliches Centralorgan für alle gelegen sein soll (s. S. 208).

Die Thätigkeit des Ganglien-Nervensystems ist demnach eine reflectorische (vielleicht auch automatische) und besteht blos in Erregung von Zusammenziehung der glatten Muskelfasern (oder muskulösen Faserzellen) in den Wänden der Eingeweidekanäle, der Blut- und Lymphgefäße, der ab- und aussondernden Kanälchen. In Folge dieser Zusammenziehung verengern sich die genannten Kanäle und Röhrchen und drücken ihren Inhalt fort; dagegen erweitern sie sich, sobald ihre Nerven- und Muskelfasern gelähmt werden. — Außer den Reflexvorgängen im Gangliensystem finden durch den Sympathicus Hemmungen von Bewegungen statt. So ruft er ebenso die rhythmischen Bewegungen des Herzens hervor, wie er auch hemmend auf diese Bewegungen einwirkt. Es geht diese Hemmung von den Herzganglien selbst aus und auf diese besitz der Vagus (der 10te Hirnnerv, s. S. 206) insofern einen Einfluß, als seine Erregung die Thätigkeit dieses Reflexhemmungscentrum steigern, so aber Verlangsamung und schließlich völliges Aufhören der Bewegungen des Herzens veranlassen kann (s. später). Der Vagus wird deshalb auch als Hemmungsnerv bezeichnet. — Auch der große Eingeweidenerv, welcher von Brustganglien des Sympathicus entspringt, ist ein Hemmungsnerv, denn Reizung desselben hebt die wurmförmigen Bewegungen des Darmes auf. Noch kann man sich keine Vorstellung von der Wirkungsart der Hemmungsnerven machen. — Wie im Gehirn- und Rückenmarks-Nervensystem scheinen auch im sympathischen Nerven Coordinations-Mittelpunkte für solche Nerven zu existiren, die sich zu den Muskeln einer zweckmäßigen Bewegungsgruppe hinziehen, so daß diese dadurch leicht durch einen einzigen äußeren Anstoß in Gesamthätigkeit gerathen können. Die Thätigkeit des Herzens, die wurmförmigen Zusammenziehungen des Darmes, die Contractionen mancher Eingeweide, der Gebärmutter bei der Geburt, gehören hierher.

Wegen des innigen Zusammenhanges des Gangliennervensystems mit dem Gehirn- und Rückenmark-Nervensysteme finden auch von diesen letzteren Systemen aus sehr häufig Einwirkungen auf das Röhrensystem (als Ueberstrahlungen, Mitbewegungen) statt, wozin das Bläse- und Notzwerden, sowie vermehrte Absonderungen bei Gemüthsbewegungen, die Verengerung der feinen Luftwege für Einwirkung von Kälte auf die Haut und bei Armbewegungen, der Einfluß der Gemüthsstimmung auf die Herzbewegung und die Verdauung u. s. f. gehören. Nicht selten wird das Gangliensystem, lächerlicher Weise, als Quelle übernatürlicher Fähigkeiten, besonders bei Sonnambülen und Magnetisirkten, angesehen; ja Manche betrachten sogar das Sonnengesicht im Bauche als ein schlafendes Gehirn, welches durch Magnetismus aus dem Schlafe geweckt wird, Verstand bekommt, hört und sieht. Es giebt jetzt noch so dumme Leute, die glauben, Sonnambüle könnten mit dem Bauche lesen.

Das Nervensystem bei den Thieren.

Die **Urthiere** oder **Protozoen** (s. S. 98), deren organloser Körper nur aus Protoplasma (s. S. 9) besteht, besitzen kein Nervensystem. Dem Protoplasma, welches aber trotzdem für Reize (mechanische, elektrische und chemische) empfänglich ist, muß daher Empfindung, wenn auch der denkbar niedrigsten Art, zugeschrieben werden. — Unter den Pflanzenthieren besitzen nur die **Polypen** und **Kammquallen** Andeutungen eines Nervensystems. — Bei etwas höherer Entfaltung des Nervensystems, wie bei den **Würmern**, findet sich ein Centralorgan in Gestalt von Nervennoten (Ganglien) und zwar meist um das Anfangsstück des Darmkanals herum oder doch immer im vorderen, dem Kopfe entsprechenden Körpertheile und bildet so die mit einander im Zusammenhang stehenden „Schlingganglien“ oder „Schlundnoten“ und den „Nervenschlundring“. Die **Hirn-** oder **Schlingganglien** (das „Hirn“) zeigen eine verschiedene Ausbildung, je nachdem Tast- und andere Sinnesorgane entwickelt sind. Von diesen Centralorganen gehen nun meist zwei Längsnervenzämme aus, welche den Seitenrändern des Leibes folgen und in ihrer Länge von jener des Körpers abhängig sind. Bei den höheren Würmern mit ausgebildeteren und umfangreicheren vorderen Schlund- oder Hirnganglien findet sich statt der zwei Längsnervenzämme ein „Bauchstrang“ (wie bei den Sternwürmern) oder es bildet sich durch Annäherung der beiden, für jedes Gliedstück mit je einem Ganglienpaare besetzten Hauptzämme ein neues Centralorgan, die „Bauchganglienkette“ oder das „Bauchmark“ (wie bei den Ringelwürmern). Bei den Mantelthieren findet die Entwicklung des Nervensystems im Wesentlichen so wie bei den Wirbelthieren statt. Sie besitzen in ihren Jugendstadien die Anlage des Rückenmarkes und nähern sich dadurch, sowie durch die Andeutung einer Chorda (s. S. 182) von allen Wirbellosen den Wirbelthieren am meisten (s. später bei Entwicklungsgeschichte). Die Nervenzämme der **Sternthiere** entsprechen in ihrer Anzahl den Strahltheilen der Thiere und sind um den Schlund herum durch einen Ring verbunden, welcher aber nicht dem Schlundringe der Würmer, Glieder- und Weichthiere entspricht, und nur bei den Seeurken als Centralorgan gedeutet werden kann. Die Centralorgane sind in den Anschwellungen der, mit den Ambulacralgefäßen (s. S. 102) verlaufenden Nervenzämme zu suchen, von denen ein jeder dem Bauchmark der Ringelwürmer entspricht. — Das Nervensystem der **Gliederthiere** stimmt in der Hauptsache mit jenem der Ringelwürmer überein. Es findet sich das über dem Schlunde liegende „Kopf-“ oder **Gehirnganglion**, welches sich mit einem untern Ganglion zu einem „Nervenschlundring“ vereinigt. Von dem untern Ganglion geht eine „Bauchganglienkette“ aus. Das Uebergewicht des Kopfganglions ist sehr ausgeprochen und steht in Beziehung zu höher entwickelten Sinnesorganen (besonders Sehorganen). Man hat die als „Gehirn“ bezeichnete Schlingganglienmasse der Gliederthiere mit dem Gehirn und das Bauchmark mit dem Rückenmark der Wirbelthiere verglichen. Es bestehen aber nur Ähnlichkeiten in der Function, während von übereinstimmenden anatomischen Einrichtungen nicht die Rede sein kann. — Das Nervensystem der **Stachelhäuter** hat, wie dasjenige der Gliederthiere Anknüpfungspunkte bei den Würmern. Das Centralorgan, der sogen. „Schlundring“, wird von den oberen (am Anfange des Darmkanals liegenden) und den untern „Schlingganglien“ gebildet. Das periphere Nervensystem entspringt aus dem Schlundringe und ist häufig mit kleinen Ganglien verbunden. Ein besonderes „sympathisches“ oder **Eingeweidennervensystem**“ entspricht in der allgemeinen Anlage ähnlichen, schon bei Würmern und Gliederthieren angezeigten, Einrichtungen. Der Mangel eines Kopfes bedingt bei den auf eine geringe Entwicklung der oberen Schlingganglien, welche bei den mit Kopf und hochentwickelten Sinnesorganen versehenen Schnecken eine höhere Ausbildung besitzen. Bei den Kopffädhern (Araden oder Tintenfischen) sind die, den Schlundring bildenden Ganglien sehr dicht an einander gelagert und werden zum größten Theil von einer knorpeligen Schädeltapfel aufgenommen.

Um das Nervensystem der **Wirbeltiere**, welches als hohe Ausbildung der oberen Schlundganglien (des Urhirns) der Wirbellosen erscheint, in seiner allmählichen Vervollkommenung besser kennen zu lernen, ist es notwendig, der Entstehung und Entwicklung desselben kurz Grundrissen zu thun. — Das centrale Nervensystem entsteht bei den Wirbeltieren, wie bei den Wirbellosen, stets an der Oberfläche des Körpers, und zwar entweder aus dem Epiderm der niedrigen Thiere oder aus dem äußeren Keimblatte der höheren Thiere, welche nach den neuesten Untersuchungen Saedel's (Kalkschwämme und Gastraea-Theorie) als zwei sich vollständig entsprechende Bildungen anzusehen sind (s. S. 101). Bei allen Wirbeltieren besteht die erste Anlage des Centralnervensystems in einer aus dem äußeren Keimblatte gebildeten Schicht („Rebulla-platte“), welche sich allmählig zu einem nach oben offenen Halbkanal, zu einer Rinne umgestaltet. Im Verlaufe der weiteren Entwicklung gestaltet sich die Rinne zu einem Rohr, „Rebulla-rohr“, welches sich von der Oberfläche des Körpers abtrennt und in die Tiefe des Körpers einbettet. Die Entstehung des centralen Nervensystems aus dem Rebulla-rohr zeigt eine Uebereinstimmung mit dem Mantelthieren (s. S. 213). Bei den Schädellosen (dem Amphioxus) bleibt das Nervensystem als Rebulla-rohr bestehen, während sich bei den Schädelthieren, von dem vordersten Theil desselben, das Gehirn als blasenförmige Auftreibung sondert und der übrige Theil als Anlage des Rückenmarks erscheint. Das Gehirn entsteht bei allen Schädelthieren (einschließlich des Menschen) in der Weise, daß sich erst drei, dann fünf auf einander folgende Blasen („Gehirnblasen“) bilden, welche in ihren Wandungen und durch die mit Flüssigkeit erfüllten Höhlen zusammenhängen. Die erste, größte und wichtigste Blase, das „Vorberhirn“, theilt sich sehr bald der Länge nach in zwei Hälften und bildet die Halbkugeln (Hemisphären) des großen Gehirns, welche der Sitz der höheren Geistesthätigkeiten sind. Das Vorberhirn entwickelt sich um so mehr auf Kosten der übrigen Hirnbläschen, je höher die geistige Thätigkeit des betreffenden Wirbeltieres entwickelt ist. Die zweite Blase, das „Zwischenhirn“, bildet sich später zur Umgebung der dritten Hirnhöhle und den Sehhügeln um. Aus der dritten Hirnblase, dem „Mittelhirn“, gehen die Vierhügel hervor. Die vierte Blase, das „Hinterhirn“, bildet das kleine Gehirn, während aus der fünften Blase, dem „Nachhirn“, das verlängerte Mark entsteht. In den frühen Entwicklungsstadien gleicht sich das Gehirn aller Schädelthiere und zu bestimmten Zeiten sind bei den Embryonen der verschiedenen Säugethiere, Vögel und Reptilien die Gehirne nicht zu unterscheiden. — Mit der allmählich sich steigenden Vervollkommenung des Gehirns in den verschiedenen Wirbeltierclassen nehmen die genannten Hirnabschnitte immer mehr an Größe und Ausbildung (doch nicht überall und alle im gleichen Maße), das ganze Gehirn wird größer und schwerer, und seine anfangs glatte Oberfläche bekommt Einbrüche, Vertiefungen und mustige Bindungen, deren Zahl fortwährend wächst, bis endlich das Menschenhirn die ausgeprägtesten und zahlreichsten Bindungen besitzt. Die Bindungen entstehen dadurch, daß die an Umfang zunehmende Oberfläche des Hirns sich in die Länge und Breite auszudehnen durch die Schädelskapsel gehindert ist und sich deshalb in Falten zu legen gezwungen wird (wie bei einer Kräuse). Da nun die Rinde des Gehirns aus grauer, vorzugsweise von Nervenzellen gebildeter Nervensubstanz besteht, so wird bei dieser Faltung auch die graue, hauptsächlich die geistige Hirnthätigkeit vermittelnde Nervensubstanz an Masse zunehmen müssen. Daraus folgt nun aber, daß der Mechanismus der geistigen Thätigkeit für um so vollkommener zu schätzen ist, je tiefer und zahlreicher die Hirnsurken, je geschwängelter, zahlreicher und gewölbter die Hirnwindungen und je dicker die graue Hirnrinde ist (s. S. 197). — Von den Fischen bis zum Menschen heraus wachsen die Hemisphären des großen Gehirns immer mehr nach hinten, und bedecken bei den Amphibien noch nicht die Sehhügel, bei den Vögeln noch nicht die Vierhügel, bei den meisten Säugethiern noch nicht das kleine Gehirn. Erst bei den Affen ist dies der Fall, welche sich dadurch (am meisten bei den Anthropoiden) dem Menschen nähern. — Das Rückenmark steht bezüglich seiner Größe im umgekehrten Verhältnis zur Ausbildung des Gehirns, wie es denn auch auf niederen Stufen das Gehirn an Masse übertrifft. Die Rückenmarkshäute sind Fortsetzungen der Hirnhäute. — Das peripherische Nervensystem geht aus dem Gehirn und Rückenmark hervor und auch da, wo es sich in Verbindung mit zahlreichen Ganglien, als sympathisches oder Eingeweiden-Nervensystem zu einer gewissen Selbstständigkeit erhebt, steht es doch mit den genannten Centralorganen in Verbindung.

Das niedrige Wirbeltier, der Amphioxus, besitzt noch kein Gehirn. — Die einfachste Form des Gehirns bei Wirbeltieren findet sich unter den Rundmäulern, bei den Schlimpfischen. — Bei den Fischen und Amphibien ist das Gehirn vom Rückenmark noch nicht sehr scharf abgegrenzt und in seiner Lage nur als eine Verlängerung des letzteren zu betrachten. Bei den Fischen füllt das Gehirn die Schädelhöhle fast nur zum kleinen Theile aus und besteht hauptsächlich aus einem Vorder- und Hinterhirn, während das Zwischen- und Mittelhirn, was bei den Amphibien (Froschen, Kröten) schon weit deutlicher ausgebrockt ist, sich nur knospenförmig entwickelt zeigt. In beiden Thierclassen gehen die Nerven und Sehnerven aus lappenhügelartigen Anschwellungen hervor. Man könnte auch das Fisch- und Amphibienhirn als eine Kette von drei Ganglien bezeichnen, welche den drei höheren Sinnen und deren Nerven entsprechen, nämlich dem Hör-, Seh- und Riechsinne das Hinter-, Mittel- und Vorberhirn. — Etwas viel bedeutender sind die Veränderungen am Hirne der Reptilien (Schildkröten, Eidechsen, Schlangen, Krokodile), denn die beiden Hälften (Hemisphären) des Vorberghirns stellen ziemlich beträchtliche Anschwellungen vor, das Zwischen- und Mittelhirn bilden sich immer mehr und mehr zu den Seh- und Vierhügeln um, während das kleine Gehirn sehr verschiedene Grade der Entwicklung zeigt.

Bei den Vögeln sind die Veränderungen, welche am Reptiliengehirn auftraten, noch weit auffälliger, bis endlich bei den Säugethiern das große oder Vorberhirn weit über die übrigen Hirnabschnitte überwiegt, sich besonders nach hinten (durch Hirnlappen) vergrößert und so das Mittel- und selbst zum Theil das kleine Gehirn bedeckt. Bei sehr vielen Säuget-

thieren ist das große Gehirn noch mit glatter Oberfläche (bei den Reptilien, mehreren Nagern u. s. w.), während sich bei anderen eine geringere oder größere Anzahl von Vertiefungen und Windungen wahrnehmen läßt. Uebrigens sind auch die anderen Abschnitte des Gehirns in ihrer Entwicklung bedeutend vorgeschritten. Den größten Sprung in der allmählichen Vervollkommenung seiner Bildung macht das Gehirn nicht zwischen Thier und Mensch, sondern zwischen den sogen. Reptiliäthieren und den sogen. placentalen Säugethieren (mit Mutterkuchen, s. S. 106), indem bei letzteren ein ganz neues Hirngebilde, der Balken oder die große Commissur (s. S. 197 und S. 198, Taf. VI. B. h.) auftritt und die beiden vorher getrennten Hälften des großen Gehirns mit einander verbindet. — Die sogen. Spinalische Grube oder Spalte, welche das vordere Hirn in einen Stirn- und einen Schläfenlappen sondert, findet sich außer bei den Menschen nur noch bei den Affen und Wais.

Das Gehirn des Affen (der großen menschenähnlichen Affen, Anthropoiden) unterscheidet sich von dem des Menschen (nach Huxley) in folgenden Punkten: 1. bei dem Affen ist das Gehirn im Vergleich zu den von ihm ausgehenden Nerven kleiner als bei dem Menschen; 2. bei dem Affen ist das große Gehirn im Vergleich zu dem kleinen nicht so groß als bei dem Menschen; 3. bei dem Affen sind die Windungen und Furchungen weniger verwickelt und mehr symmetrisch als bei dem Menschen; 4. die Großhirnhälften sind bei dem Menschen mehr rund und tief, die Verhältnisse der einzelnen Lappen unter einander mehr verschieden. Endlich fehlen dem Affengehirn gewisse Windungen und Furchen ganz oder sind nur in rudimentärem Zustande vorhanden. Der Hauptunterschied zwischen Affen- und Menschengehirn bleibt aber immer der, daß die vorderen oder Stirnlappen des großen Gehirns, welche in ganz besonderer Beziehung zur Intelligenz stehen und neuerdings als der eigentliche Sitz der Organe für die Sprachfähigkeit erkannt worden sind, beim Affen in ihrer Entwicklung sehr zurückbleiben und mit einer Verdünnung enden (daher die schmale, zurücktretende Stirnform). — Was die Windungen des großen Gehirns betrifft, so ist das Gehirn bei einigen kleinen amerikanischen Affen noch ungefaltete, während etwas größere Affenarten ein wenig gefaltetes Gehirn und die großen menschenähnlichen Affen ein vielfach gefaltetes Gehirn besitzen. — In Beziehung auf die Vielgestaltigkeit der Gehirnoberfläche, die mannigfaltigen und verwickelten Verschlingungen der Windungen ähneln sich das Gehirn bei menschenähnlichen Affen, bei niederen Menschenrassen und beim frühen Kindesstadium der Menschen. „Die anatomischen Verschiedenheiten zwischen dem Menschen und den höchsten Affen sind von geringerem Werth, als diejenigen zwischen den höchsten und den niederen Affen. Man kann kaum irgend einen Theil des körperlichen Baues finden, welcher jene Wahrheit besser als Hand und Fuß illustriren könnte; und doch giebt es ein Organ, dessen Studium uns denselben Schluß in einer noch überraschenderen Weise aufnötigt — und dies ist das Gehirn. Als ob die Natur an einem auffallenden Beispiele die Unmöglichkeit nachweisen wollte, zwischen dem Menschen und den Affen eine auf den Gehirnbau gegründete Grenze aufzustellen, so hat sie bei den letzteren Thieren eine fast vollständige Reihe von Steigerungen des Gehirns gegeben: von Formen an, die wenig höher sind als die eines Nagethiers, bis zu solchen, die wenig niedriger sind als die des Menschen“ (Huxley).

Der feinere Bau des Nervengewebes ist bei den niederen Thieren noch nicht genau bekannt, doch sind die Formelemente wie bei den höheren Thieren und dem Menschen Ganglienzellen und Nervenfasern. — Bei manchen Fischen (Störwels, Torpedo) finden sich die sogen. „elektrischen Organe“. Nach den neuesten Untersuchungen bestehen diese Organe, welche einer Volta'schen Säule gleichen, aus Plattenpaaren zweier verschiedener Gewebe. Die eine Platte jedes Elementes entsteht aus Muskelprotoplasma, die andere nervöse Platte kann als Ausbreitung der in jedes Plattenpaar eintretenden Nerven betrachtet werden. Eine dem letzten Leiter der Volta'schen Säule vergleichbare Verbindungsstelle trennt die einzelnen Plattenpaare. Der aus zahlreichen Platten bestehende elektrische Apparat hat beim Störwels seine Lage im Schwanz, beim Störwels an der unteren Seite des Körpers, bei den übrigen elektrischen Fischen an den Seiten des Kopfes, zwischen Kopf und Brustflossen. — Die beim Störwels und verschiedenen anderen Fischen vorkommenden „pseudoelektrischen Organe“, welche nur wenig Elektricität entwickeln, unterscheiden sich von den elektrischen Organen dadurch, daß unvollständig entwickelte Muskelfasern in die nicht nervöse Plattenfläche umgewandelt werden, während dieselbe bei den elektrischen Organen aus vollständig entwickelten Muskelfasern hervorgeht. Unentschieden ist noch, ob die pseudoelektrischen Organe als Anfänge oder Rückbildungen der elektrischen Organe zu betrachten sind.

IV. Die Quellen des Lebens und der Kraft.

Die Sonne mit ihren Licht (Farbe) und Wärme spendenden Strahlen, mit denen auch noch elektrische und chemische Strahlen innig verbunden sind, unterhält alles Leben, Wandeln und Werden auf unserer Erde (s. S. 96). Denn Wärme und Licht sind ebenso unentbehrlich für unser Dasein, wie die Luft und das Wasser. Die Wärme bringt aber das Wasser zum Verdunsten und dadurch in

einen steten Kreislauf; ohne Wasser hört alles Leben auf und Erstarrung tritt ein, ohne Wasser würde die ganze Erde eine todt unveränderliche Masse sein. Das Licht ist insofern die Urquelle des Lebens, als nur unter seinem Einfluß die Pflanzen durch Zersetzung der für Thiere und Menschen schädlichen Kohlensäure (s. S. 45) die sogen. Lebensluft (Sauerstoff s. S. 34), welche sich in der Atmosphäre vorfindet, entwickeln. Der Sauerstoff ist aber deshalb ein für das Leben unentbehrlicher Stoff, als nur durch ihn die Verbrennungsprocesse, denen wir das Leben verdanken, zu Stande kommen (s. S. 92).

Die Sonne kann deshalb Licht und Wärme spenden, weil auf diesem Weltkörper fortwährend eine gewaltige Verbrennung vor sich geht, welche den Aether (d. i. eine hypothetische wägbare, aber unendlich feine und elastische Luft, welche das Weltall erfüllen soll, s. S. 30) in zitternde Bewegung versetzt.

Die Stoffe, welche auf der Sonne verbrennen, sind, wie die Spectralanalyse (von Bunsen und Kirchhoff), sowie die Astrophotometrie (Sterlichtmessung von Zollner) gelehrt haben, ganz ähnliche, wie sie auch auf unserer Erde angetroffen werden, ganz besonders Natrium, Eisen, Calcium, Magnesium, Nickel etc.) — Es entströmen nun aber dem feurigen Umfange der Sonne (Photosphäre) nicht etwa äußerst feine, flüssige oder aus höchst feinen Moleculen bestehende Materien, als Licht- und Wärmestoff u. s. w. (Emanationstheorie), sondern die Schwingungen der Sonnenmoleculé übertragen sich auf den Aether und pflanzen sich durch denselben nach den Gesetzen der Wellenbewegung nach allen Richtungen hin im Welttraume fort (d. i. die Undulations-, Oscillations- oder Vibrations-theorie nach Huyghens und

*) Wenn ein Sonnenstrahl, der an sich weiß ist, durch ein Prisma (teilartig geschnittenes Glas) fällt, so erleidet er eine dreifache Veränderung: 1) er wird gebrochen (geht nicht in gerader Linie, sondern keilförmig hindurch); 2) er wird breiter (gestreut) und 3) er wird in 7 Farben (rothe, orange, gelbe, grüne, hellblaue, dunkelblaue und violette) zerlegt. Dieses Regenbogenfarbenbild wird Spectrum (Sonnenpectrum) genannt. Betrachtet man das Sonnenpectrum durch ein starkes Vergrößerungsglas, so zeigen sich inmitten der schönen hellen Farben äußerst feine dunkle Linien, welche zum Theil wieder aus sehr feinen Linien zusammengesetzt sind. Diese Linien werden nach ihrem Entdecker Fraunhofer'sche Linien genannt. Sie erscheinen aber nicht immer dunkel. Leuchtende Gase, also Flammen, erzeugen im Spectrum, je nach der Art der Flamme, farbige, helle Linien. Treten aber durch eine Gasflamme Lichtstrahlen, die von einem hinter ihr befindlichen weißglühenden festen Körper herkommen, so finden sich im Spectrum, genau an der Stelle jener hellen Linien, welche die Gasflamme für sich allein erzeugen würde, dunkle Linien. Leuchtende, feste Körper erzeugen ein Spectrum, welches weder von farbigen noch von dunklen Linien durchzogen ist und deshalb continuirliches Spectrum genannt wird. Jedes chemische Element erzeugt, wenn es verbrannt wird, sein ihm eigenthümliches Spectrum; die Farbe, Anzahl und Stellung der Fraunhofer'schen Linien in einem Spectrum geben ganz genau den chemischen Grundstoff an, welcher eben verbrannt und sein Licht durch das Prisma schickt, und hierauf beruht die Spectralanalyse. Mit Hülfe der Spectralanalyse erklärt man die dunklen Fraunhofer'schen Linien des Sonnenpectrums dahin, daß die Sonne aus einem weißglühenden Kerne besteht, der von einer leuchtenden, aus glühenden Gasen und Dämpfen bestehenden Atmosphäre umgeben ist. Der Kern der Sonne würde für sich allein ein continuirliches, die Atmosphäre für sich allein ein Spectrum mit farbigen Fraunhofer'schen Linien liefern. Das Vorhandensein der beiden Lichtquellen bedingt die dunklen Fraunhofer'schen Linien des Sonnenpectrums. Durch Vergleichung der farbigen Linien, die sich beim Verbrennen der uns bekannten chemischen Elemente im Spectrum zeigen, mit den entsprechenden dunklen Linien des Sonnenpectrums hat sich ergeben, daß in der Sonnenatmosphäre die Dämpfe der oben genannten chemischen Elemente enthalten sind. — Die Astrophotometrie hat dagegen gelehrt, daß ein Stoff, aus welchem ein leuchtender oder sein erhaltenes Licht zurückwerfen und verschluckender Körper besteht, verschiedene, aber ganz bestimmte Lichtgrade zeigt. Als Photometer wird bei dieser Lichtmessung der Gestirne eine Photogenlampe von constantem Lichte mit astronomischen Fernröhren in Verbindung gesetzt. — Die Sonne selbst steht ebenso wenig still, wie unsere Erde, denn auch sie dreht sich um ihre Axe (in 25 Tagen 5 St. 38 Min.) und um den im Sternbild des Sturles liegenden Schwerpunkt unseres Sternsystems (nach Wobler in 22 Millionen Jahren). Unsere Erde dreht sich, wie bekannt, (von West nach Ost) in 23 Stunden 56 Minuten 4 Sekunden um ihre Axe und läuft (4¹/₁₀ Meilen in der Secunde) in 365¹/₄ Tagen um unsere Sonne.

Euler). Man hat sich also einen Sonnenstrahl als eine von der Sonne zur Erde gehende gerade Linie zu denken, in welcher sich der Aether in fortschreitender, wellenförmiger (schwingender, zitternder) Bewegung befindet. Die verschiedenen Eigenschaften des Strahles, hinsichtlich seiner Zusammensetzung aus Licht, (Farbe-), Wärme- (thermischen), elektrischen und chemischen Strahlen (Wellen-, Aetherschwingungen) beruhen nur auf der Beschaffenheit und Geschwindigkeit seiner Wellen. So hängt die bestehende Farbe eines Lichtstrahles nur davon ab, wie lang seine einzelnen Wellenschwingungen sind und wie rasch sie auf einander folgen; die Wärmestrahlen (die ultrarothten) liegen über das Roth des Spectrums hinaus; die chemischen (die ultravioletten) schließen sich an die violetten und können als bläulich-weiße dargestellt werden. Die thermische Wirkung beschränkt sich aber, wie neuere Beobachtungen gelehrt, nicht ausschließlich auf die ultrarothten, und die chemische Wirkung nicht ausschließlich auf die ultravioletten Strahlen. Es werden chemische Vorgänge (wenn sie überhaupt vom Licht abhängen) von Strahlen verschiedener Brechbarkeit hervorgerufen, je nach der Art des chemischen Processes. Die stark brechbaren ultravioletten Strahlen wurden als chemische bezeichnet, weil Silberfäul, Chlorknallgas und andere unorganische Verbindungen sehr lebhaft von ihnen verändert werden. Dagegen werden die chemischen Vorgänge in der Pflanze vorwiegend von den wenig brechbaren (rothen, orangegelben) Strahlen hervorgerufen (s. S. 65). — Die innige Verbindung des Lichts, der Wärme und Electricität (in einem Sonnenstrahl) läßt sich dadurch beweisen, daß Wärme und Electricität unter veränderten Bedingungen ihrer Schwingungen sich in das intensivste Licht umwandeln können. Das Knallgas z. B. brennt mit einer fast lichtlosen Flamme, erzeugt aber eine ganz enorme Wärme; leitet man die Flamme auf Thon oder ungelöschten Kalk, so entsteht ein ganz unerträglich starkes Licht. Ebenso lassen sich elektrische Schwingungen in die intensivsten Lichtschwingungen umwandeln, wenn ein starker elektrischer Strom durch Kohlenspitzen geleitet wird.

Alle auf Erden wirkenden Kräfte, die verschiedensten durch diese Kräfte hervorgerufenen Erscheinungen, alle irdischen Thätigkeiten, kurz alles Leben, Bewegen und Thätigsein, alles Schaffen und Walten in der Natur verdanken wir der Wärme. Sie ist die wichtigste der Naturkräfte, denn es giebt fast keinen Vorgang in der Natur, wo nicht Wärme theilhaftig wäre und ohne sie wäre das Dasein und Fortbestehen aller lebenden Wesen ganz unmöglich. Und alle diese Wärme wird schließlich von der Sonne geliefert und die vielfältigen Kräfte unseres Erdballs sind nur verschiedene Formen der Sonnenkraft. Denn nach dem Gesetze der Erhaltung der Kraft (s. S. 93) kann die Wärme in die verschiedenartigsten Spann- und lebendigen Kräfte (in Massen- wie Molecularbewegung) übergeführt werden, dadurch aber in mechanische Bewegung und Electricität übergehen. An der Wärme wird die Erhaltung der Kraft am deutlichsten sichtbar, besonders bei Umsehung derselben in mechanische Kraft und umgekehrt.

Zwischen dem Augenblicke, wo die Sonnenkraft verbraucht wurde und dem, in welchem eine äquivalente (gleichwerthige) Kraft zur Thätigkeit kommt, liegt oft ein sehr bedeutender Zeitraum, so daß diese Kraft in gewissen Körpern aufgespeichert erscheint. Unsere Steinkohlen z. B. sind Ueberreste gewaltiger Wälder, die lange vor dem Menschen auf Erden bestanden. Durch geologische Umwälzungen unter das Wasser gebracht, haben sie eine langsame Zerstörung erlitten, wobei ihr Kohlenstoff frei wurde. Jedes Kilogramm

Steinkohle rührt von einem Quantum Kohlensäure her, welches die Pflanze dieser Wälder unter dem Einflusse der Sonne zerlegt haben, und diese Zerlegung hat eine Kraft erfordert, die im Stande wäre, ein Kilogramm zu der Höhe von 3400 Kilometern zu erheben. Und wenn wir heutzutage die Kohlen verbrennen, so finden wir diese Kraft wieder; sie war unverfehrt darin aufbewahrt, und wir benutzen jetzt noch die Wärme, welche die Sonne vor Millionen von Jahren der Erde zugesandt. Wir nutzen diese alte Kraft dann vollständig aus, wenn wir uns durch die Feuerung nur Wärme verschaffen wollen; sobald sie aber zur Ausführung einer mechanischen Arbeit verwandt werden soll, so wissen wir, daß es bei unseren Maschinen nicht möglich ist, das Freiwerden einer beträchtlichen Menge fühlbarer Wärme zu vermeiden, und alle durch die Verbrennung erzeugte Wärme in Arbeit zu verwandeln. Mit einem unter dem Dampfkessel verbrannten Kilogramm Kohlen können wir das Gewicht eines Kilogramms etwa zu der Höhe von 135 Kilometern aufheben. Der größte Theil der Kraft hat sich in der Form von Wärme entwickelt (Cazin). So wie bei der Arbeit der Maschine verhält es sich auch bei Entwicklung von Bewegungen im menschlichen (thierischen) Körper; auch hier bestätigt sich, wie dort, das große Princip der Erhaltung der Kraft. Die im Innern unseres Körpers stattfindenden Vorgänge, wie Ausdehnung, Schmelzung, Lösung, chemische Verbindung (Oxydation), entsprechen einer auf die Körper-Moleküle gerichteten Arbeit und sind daher stets von Wärmeerscheinungen begleitet.

Die Wärme ist nun aber ebensowenig wie das Licht ein Stoff, ein Fluidum, sie ist nicht, wie man früher annahm, ein höchst feiner, alles durchdringender Stoff, sondern eine vorübergehende Bewegungserscheinung, das Resultat der Molecularbewegung d. h. der Vibration (Schwingung) der kleinsten Körpertheilen. Darnach ist ein warmer Körper ein solcher, dessen einzelne kleinste Theilchen sich in einer bestimmten Vibration befinden, und die Fortpflanzung der Wärme durch Berührung ist eine Mittheilung einer Bewegung durch Anstoß, das Abkühlen ein Zurückkommen. Da Wärme nur eine Bewegungserscheinung ist, so muß natürlich ein warmer Körper eben so schwer sein, wie ein kalter. — Im gewöhnlichen Leben versteht man unter Wärme die Kraft, welche in unserem Körper Empfindungen erzeugt, die wir als heiß, warm, lau, kühl und kalt bezeichnen. Heiß und warm nennen wir einen Körper, wenn er uns sehr viel oder viel Wärme abgibt (wenn der Körper wärmer ist als wir); kühl und kalt, wenn er uns Wärme entzieht (wenn wir wärmer sind als der Körper); lau, wenn wir keine Wärme von ihm erhalten. Die Wärme können wir von dem Körper entweder durch Berührung desselben, oder auch durch bloße Annäherung an denselben empfangen; im ersten Falle können wir die Wärme auch durch einen anderen, den ersten berührenden, Körper erhalten, aber erst dann, wenn der zweite Körper selbst warm geworden ist. Man nennt diese langsam von Körper zu Körper fortgeleitete oder fortschreitende Wärme Körperwärme; die Wärme dagegen, die wir auch bei Annäherung an den warmen Körper empfinden, strahlende Wärme. Letztere ist entweder mit Lichterscheinung verbunden oder tritt ohne solche auf und man unterscheidet

deshalb leuchtende und dunkle strahlende Wärme. Die strahlende Wärme besteht aus (transversalen) Aetherschwingungen, die Körperwärme aus Molecularbewegungen der Körper. Die strahlende Wärme kann in Körperwärme und diese in jene verwandelt werden, es können Aetherschwingungen im Körper Molecularbewegungen veranlassen und umgekehrt. Die Identität der Wärmestrahlen mit den Lichtstrahlen ist zweifellos, denn die ersteren werden ganz nach denselben Gesetzen wie das Licht zurückgeworfen, abgelenkt, durch die verschiedenen Körper durchgelassen, absorbiert und diffundiert u. u. Die Anzahl der Wärmeschwingungen ist den Lichtschwingungen ziemlich nahe und können bei der Glühbirne in einander übergehen; sie geht also in die Billionen für die Secunde. Die leuchtenden Wärme- oder Lichtstrahlen haben 400 bis 800 Billionen Schwingungen, die dunkeln Wärmestrahlen zwischen 60 und 800 Billionen; bei den letzten 400 Schwingungen, die das Licht bilden, wird aber die Wärmewirkung immer kleiner. — Da nun die Wärme in der schwingenden Bewegung kleinster Theile ihren Grund hat, erscheint die Production von Wärme durch mechanische Arbeit als eine Umwandlung von Massenbewegung in Molecularbewegung, während umgekehrt jede Arbeitsleistung durch Wärme auf eine Verwandlung von Molecularbewegung in Massenbewegung beruht (s. S. 94). Was sich so regelmäßig in einander verwandelt, unter allen Umständen in denselben Mengenverhältnissen, muß innerlich einander gleich sein; die Arbeit nun ist Bewegung, folglich muß die Wärme auch Bewegung sein.

Die Aequivalenz (Gleichwerthigkeit) von Wärme und Arbeit (Bewegung). Zwischen einer gewissen Menge von Wärme und einer bestimmten Größe von Arbeit besteht ein bestimmtes Verhältniß und die gesetzmäßigen Beziehungen, welche zwischen Wärme und Arbeit aufgefunden wurden, sind von großer Bedeutung. Hiernach entspricht einer gewissen Menge von Wärme eine durch sie zu bewirkende Arbeit und umgekehrt setzt sich jede Arbeit wieder in entsprechende Wärme um. Eine bestimmte Menge mechanischer Arbeit ist gleichwerthig (äquivalent) einer bestimmten Menge von Wärme; es besteht nämlich bei Hervorbringung von Wärme (auf mechanischem Wege) stets zwischen der erzeugten Wärme und der Größe der darauf verwendeten mechanischen Kraft ein unveränderliches Verhältniß d. i. das sogen. mechanische Aequivalent der Wärme. Wenn z. B. 424 Kilogramm ein Meter hoch herabfallen, so wird dadurch so viel Wärme erzeugt, um ein Kilogramm Wasser um 1° des hunderttheiligen Thermometers zu erwärmen. Demzufolge kann auch mit der Wärme, die erforderlich ist, um die Temperatur von 1 Kilogramm Wasser um 1° zu erhöhen, ein Gewicht von 424 Kilogramm in einer Secunde ein Meter hoch gehoben werden; und umgekehrt wird durch die Kraft, welche die gleiche Arbeit bewirkt, so viel Wärme erzeugt, als ein Kilogramm Wasser zur Erhöhung seiner Temperatur um einen Grad gebraucht. Die Wärmemenge, welche nothwendig ist, um ein Kilogramm Wasser von 0 bis 1° C. zu erwärmen, bezeichnet man als Wärmeeinheit und 424 Kilogramm-Meter sind ihr mechanisches Aequivalent. Also ist eine Wärmeeinheit das thermische Aequivalent der mechanischen Kraft, welche aufgewendet werden muß, um 424 Kilogramm ein Meter hoch zu heben.

Wärmequellen. Ein Körper ist eine Wärmequelle, wenn Wärme von ihm ausgeht und der Verlust in jedem Augenblick durch neue Wärmebildung ersetzt werden kann. 1. Die Sonne ist die ergiebigste von allen Wärmequellen; die von ihr ausgestrahlte Wärme wird mit dem Pyrheliometer von Pouillet gemessen. — 2. Die Erde ist ebenfalls eine beständige Wärmequelle, weil ihr Inneres einen glühend-flüssigen Kern enthält. — 3. Wärme durch Verbrennung (Oxydation d. i. die chemische Verbindung mit Sauerstoff s. S. 92). Diese künstliche Wärmequelle erfordert Brennstoff und Sauerstoff der Luft. — 4. Wärme durch Arbeit (durch mechanische Wirkungen). Arbeit wird in Wärme verwandelt, wenn sie als Arbeit verschwindet; diese Verwandlung besteht darin, daß eine Körperbewegung in eine Molecular-bewegung übergeht; und diese Verwandlung geschieht immer nach dem Gesetze der Aequivalenz. So entwickelt Reibung Wärme; der Hammer, der auf den Amboss niederfällt, erwärmt das Eisen; die Bleifugel, welche die Scheibe trifft, kann sich bis zum Schmelzen erhitzen; beim Bohren einer Kanone, welche mit Wasser umgeben war, wurden in $2\frac{1}{2}$ Stunden 10 Quart Wasser zum Sieden gebracht und verdampft. Alle Körper erwärmen durch Compression (Zusammen-drückung). — 5. Lebenswärme. Der Lebensproceß bei Thieren ist ebenfalls eine wichtige Wärmequelle, denn in allen Organen des menschlichen und thierischen Körpers (mit Ausnahme der Horngebilde) finden fortwährend Oxydationsproceß statt, durch welche Wärme oder Arbeit entsteht.

Wirkungen der Wärme. Wenn die Wärme in einen Körper eingeführt wird, so übt sie folgende 3 Wirkungen aus: 1. Sie erwärmt den Körper (erhöht seine Temperatur); 2. sie dehnt den Körper aus (vergrößert seinen Umfang); 3. sie verändert den Aggregatzustand der Körper (d. h. sie macht feste Körper flüssig und flüssige Körper luftförmig).

Wärmeerzeugung im menschlichen Körper.

Der menschliche Körper ist, wie alle thierischen Organismen, mit einer von der Temperatur seiner Umgebung unabhängigen Eigenwärme versehen*). Diese im Innern des Körpers und zwar haupt-

*) An jedem Thermometer (Temperatur- oder Wärmemesser) müssen vor-
 rüberst zwei feste Punkte genau angegeben sein, von denen der eine die
 Temperatur des schmelzenden Eises bezeichnet und der Eis- oder Gefrier-
 punkt heißt, während der andere die Temperatur des siedenden Wassers an-
 zeigt und der Siede- oder Kochpunkt genannt wird. Der Raum zwischen
 diesen beiden Punkten (der Fundamentalabstand) ist nun von Celsius abge-
 theilt worden. Die Abtheilung (Scala) von Celsius, auch die Cente-
 simal- oder hunderttheilige Scala genannt, enthält zwischen dem Eis-
 und Kochpunkte, von denen der erstere mit 0 bezeichnet ist, 100 Grade, so

sächlich durch die verschiedenartigen Verbrennungsprocesse (mit Hülfe des Sauerstoffs) erzeugte Wärme ist ziemlich constant $36-38^{\circ}\text{C.}$, ($28-30^{\circ}\text{R.}$ oder $95-99\frac{1}{2}^{\circ}\text{F.}$) und zur Unterhaltung des Stoffwechsels, also des Lebens, ganz unentbehrlich. Alle normalen organischen Vorgänge sind von einer constanten Temperatur abhängig. Ohne Wärme würde die Mehrzahl der Verwandtschaftsbeziehungen der einzelnen den Körper zusammensetzenden und von außen in ihn eintretenden chemischen Stoffe sich nicht bethätigen können; unter ihrer Einwirkung nur gehen die Sauerstoffverbindungen, auf denen im letzten Grunde alle organischen Thätigkeiten beruhen, vor sich; die Gährungsvorgänge, die wir im Organismus antreffen, können nicht ohne Wärme stattfinden. Der Muskel, der Nerv, die Drüsen, das Herz, wie überhaupt alle Organe, werden in ihren Lebenseigenschaften beeinträchtigt, sowie ihre Temperatur um einige Grade unter die Norm sinkt; Kälte kann die Thätigkeit der Muskeln und Nerven vollständig aufheben. Ebenso ist aber auch eine Steigerung der Wärme auf den Gesamtorganismus wie auf die einzelnen Körperorgane von nachtheiligem Einfluß. Bei höherer Temperatur verlaufen alle organischen Vorgänge zuerst rascher, bald werden aber die Lebenseigenschaften der Gewebe dadurch vernichtet. *)

Die annähernd constante Temperatur des ganzen Körpers**) kommt

daß dem Siedepunkte der hundertste Grad ($+100^{\circ}$) entspricht. Die Grade über dem Eispunkte nennt man Wärmegrade und bezeichnet sie mit $+$, die unter diesem Punkte heißen Kältegrade und man setzt $-$ davor. Das Zeichen der Centesimal-Scala ist C. — Die Réaumur'sche Scala enthält zwischen dem ebenfalls mit 0 bezeichneten Eis- und dem Siedepunkte nur 80 gleiche Grade, ihr Zeichen ist R. — Bei der Fahrenheit'schen Scala sind vom Gefrier- bis zum Siedepunkte 180 Grade angenommen und der 0-Punkt steht um 32° tiefer als der Gefrierpunkt, so daß dieser also mit $+32$, der Siedepunkt mit $+212^{\circ}$ bezeichnet ist; das Zeichen dieser Scala ist F. — In Deutschland und Frankreich bedient man sich bei wissenschaftlichen Untersuchungen der Centesimal-Scala, in England der Fahrenheit'schen.

*) Bei Krankheiten kann die Eigenwärme nicht unbedeutend steigen (bis zu 44°C.) und fallen (bis zu 26°C.). Fast alle hitzigen, gefährlichen Krankheiten gehen mit Steigerung der Wärme einher (was man durch ein in die Achselhöhle gelegtes Thermometer erkennt) und dieser Zustand, verbunden mit Beschleunigung des Herzpulses und der Athemzüge, wird Fieber genannt. Diese Wärmesteigerung ist wahrscheinlich die Ursache der unangenehmen Fieberempfindungen (Gefühl großer Ermattung, Eingenommenheit des Kopfes, Schwindel, Kopfschmerz, Durst). — Für den Arzt ist das Erforschen der Eigenwärme des Kranken von Wichtigkeit. (Ausführliches siehe später unter Krankheiten beim Fieber.) — Bisweilen findet unmittelbar nach dem Tode eine vorübergehende (postmortale) Temperatursteigerung statt; sie rührt höchst wahrscheinlich von der beim Erfrieren der Muskeln erfolgenden Wärmebildung her.

**) Ziemlich dieselbe Höhe von Eigenwärme wie beim Menschen findet sich bei den Säugethieren, eine etwas größere bei den Vögeln. Die Organismen mit constanter Temperatur nennt man warmblütige (Homöotherme).

dadurch zu Stande, daß sich die in den einzelnen Körpertheilen gebildeten Wärmemengen ziemlich gleichmäßig im Körper verbreiten, da die verschiedenen Organe unter einander theils in directer Verbindung durch Berührung stehen, theils durch das alle durchströmende Blut in wärmeleitende Verbindung gebracht werden.

Wenn auch nun die Eigenwärme des Menschen im Allgemeinen eine constante genannt werden kann, so kommt doch stets auch, und zwar bei derselben Person in verschiedenen Zuständen, eine Auf- und Ab schwankung derselben vor. So wechselt der Grad der Eigenwärme, aber nur um ein wenig, an verschiedenen Stellen des Körpers (innere Theile sind wärmer als die äußeren), ferner nach Tageszeit, Alter (beim Kinde und Greise 37° C.), Bewegung und Ruhe, Blutgehalt des ganzen Körpers und einzelner Organe, Ernährungsweise, Gesundheits- und Krankheitszustand. Jedenfalls richtet sich derselbe auch nach der Beschaffenheit der Stoffe, welche innerhalb des Körpers (Blutes) gerade vorzugsweise verbrannt werden (wie das Brennen harten Holzes auch mehr Wärme als das von weichem Holze erzeugt). Nach dem Mittagessen während der Verdauungsperiode ist die Temperatur am höchsten; gegen Abend hin sinkt sie bedeutend, besonders wenn keine Nahrungsaufnahme stattfand. — Das Blut, dessen Temperatur der mittleren Körpertemperatur entspricht, gleicht die verschiedenen Temperaturen der einzelnen Organe aus, indem es aus Organen, während es dieselben durchfließt, wenn sie eine höhere Temperatur als das Blut haben, Wärme aufnimmt und Organen, welche eine niedrigere Temperatur als das Blut besitzen, Wärme abgibt.

Wärmeverluste erleidet der menschliche Körper immerfort, da er stets von Medien umgeben ist, welche kühler sind als er und denen er deshalb Wärme abgeben muß. Diese Wärmeabgabe geschieht auf folgenden Wegen: 1. durch Strahlung von der freien Oberfläche des Körpers; wie nun die Wärmestrahlung aus schmalen, spitzigen Körpern leichter stattfindet, so kühlen sich auch an unserem Körper die Nasenspitze, Ohren, Finger und überhaupt die Gliedmaßen leichter und rascher ab als der Rumpf; 2. durch Leitung a) an die die Körperoberfläche berührenden Gegenstände, welche kälter als der Körper sind, also besonders Luft und Kleidung; b) an die in den Körper aufgenommenen Stoffe, welche kälter als der Körper sind, also eingeathmete Luft und Nahrung; c) an verdunstende Excretionsstoffe, welche während der Verdunstung mit der Körper-

Bei den übrigen Thieren ist die Energie der Oxydationsprocesse und somit die Wärmeerzeugung so gering, daß keine constante Körpertemperatur entsteht, sondern nur eine um wenige Grade höhere, als die des umgebenden Mediums (Luft oder Wasser) d. i. kaltblütige Thiere (mit variabler Temperatur).

oberfläche in Berührung sind, besonders Schweiß. — Da die Wärmeabgabe hauptsächlich von der Oberfläche aus geschieht, ihre Größe demnach von der Größe der Körperoberfläche abhängt, so müssen kleinere Personen, deren Oberfläche im Verhältnisse zur Körpermasse größer ist, relativ mehr Wärme ausgeben, als größere.

Die Wärmequellen im menschlichen Körper sind sehr mannigfaltige und es ist noch nicht genau ergründet, wie viel Wärme jeder Quelle entströmt. Jedoch ist es gewiß, daß die hauptsächlichste und directe Wärmequelle die verschiedenen Verbrennungen (Oxydationsproceß) sind, welche in allen Geweben mit Ausnahme der Horngebilde vor sich gehen. — Vorzugsweise ist es das Blut, welches die Wärmeproduction ermöglicht und zwar deshalb, weil es die Fähigkeit hat, Sauerstoff aufzunehmen, diesen in die active Form (Ozon) überzuführen, den Organen zu ihren nöthigen Functionen zu übergeben und dadurch die verschiedenen Verbrennungsproceß (Thätigkeiten) zu unterhalten. — Das Verbrennungsmaterial, welches im Körper, mit Hülfe des eingeathmeten Sauerstoffs, verbrannt wird, ist vierfacher Art; es besteht nämlich 1) aus jungen Bildungstoffen, welche durch die Oxydation zur Gewebsbildung befähigt werden (d. i. bei der progressiven Metamorphose oder beim Aufbaue); 2) aus arbeitender thätiger Gewebsmasse, welche sich durch ihre Arbeit abnutzt und Gewebschlacken bildet; 3) aus abgenutzten Gewebsbestandtheilen (Gewebschlacken), die durch die Verbrennung zur Ausfuhr aus dem Körper (in den Blutreinigungsapparaten: Nieren, Lungen, Haut, Leber) geschickt gemacht werden (d. i. bei der regressiven Metamorphose oder beim Abbaue); 4) aus den organischen Nahrungsstoffen.

Die Verbrennungen innerhalb unseres Körpers sind denen im Ofen durchaus nicht unähnlich; sie verlangen ebenfalls: Feuerungsmaterial und Sauerstoff. Wie bei der Verbrennung im Ofen, so auch im Körper, wandelt sich durch das Verbrennen das Feuerungsmaterial in verschiedene, theils luftförmige, theils wässerige und feste Stoffe um. Und wie dem Feuer im Ofen die gehörige Menge sauerstoffhaltiger Luft zugeführt werden muß, wenn es ordentlich brennen und Wärme entwickeln soll, so ist dies auch bei den Verbrennungen innerhalb unseres Körpers der Fall. Sowie im Ofen nach seinem verschiedenen Luftzuge und nach der Menge der Beschaffenheit der Feuerungstoffe das Verbrennen des Feuerungsmaterials mehr oder wenig vollständig vor sich geht, so scheint auch innerhalb unseres Körpers nach der Menge des eingeathmeten Sauerstoffs, im Verhältnisse zum Verbrennungsmaterial, der Grad der Verbrennung verschieden zu sein. Es wäre nicht unmöglich, daß sich bei einer unvollständigen Verbrennung im menschlichen Körper, — die in einem Mißverhältnisse zwischen Sauerstoff und Verbrennungsmaterial, vielleicht entweder in

einer zu geringen Menge von Sauerstoff oder in einer zu großen Menge von Verbrennungsmaterial ihren Grund haben könnte, — solche Verbrennungsproducte bilden, welche durch ihre Anhäufung im Blute Krankheiten zu erzeugen im Stande wären. So bildet sich z. B. beim unvollständigen Verbrennen von Kohlen im Ofen das sehr schädliche Kohlenoxydgas, während das vollständige Verbrennen derselben Kohlen säure erzeugt. Ähnliches scheint auch im menschlichen Körper vorkommen zu können, wenn sich z. B. durch unvollständiges Verbrennen von stickstoffhaltigen Körper- und Nahrungsbestandtheilen anstatt des Harnstoffs die Harnsäure bildet, welche den Grund zur Gicht zu legen scheint. Vielleicht könnte alles Verbrennungsmaterial in unserem Körper unter gewissen Bedingungen falsch verbrannt werden, so daß sich alsdann, wenn wir den Vergleich mit dem Ofen festhalten wollen, Rauch, Asche, Ruß von schädlicher Beschaffenheit erzeugte.

Die Verbrennungen (das Freiwerden von Spannkraften siehe S. 95) innerhalb der Organe, zumal der arbeitenden, darf als die ausgiebigste Wärmequelle betrachtet werden; Oxydationen im Blutströme sind nicht mit Sicherheit nachgewiesen. In allen Organen, in welchen Oxydationsprocesse vorkommen, nehmen entweder sämtliche dabei frei werdenden Kräfte, oder wenigstens ein beträchtlicher Theil derselben, die Form von Wärme an. Die übrigen im Körper auftretenden lebendigen Kräfte (mechanische Arbeit, Electricität) entstehen nur in gewissen Organen (Bewegung der Muskeln, Flimmerzellen u. s. w., Muskel- und Nervenelectricität) und auch hier stets neben der Wärme. Die beim Organenbrande erzeugte absolute Wärmemenge, welche ein bestimmtes Organ in einer bestimmten Zeit entwickelt, ist noch nicht gekannt; jedenfalls ist sie in den einzelnen Organen und zwar in ein und demselben Organe nach der zeitweisen verschiedenen Energie der Oxydationsprocesse (nach der Menge des verbrauchten Sauerstoffs) äußerst verschieden. So produciren z. B. die Drüsen, zumal wenn sie viel von ihrer Absonderungsfähigkeit zu liefern haben, weit mehr Wärme als die geschlossenen Organe, aus denen die Verbrennungsproducte nicht so schnell weggeführt werden als aus den Drüsen. Gar keine Wärme wird gebildet in den Horn- gewebe des Körpers, in welchen, wie es scheint, keine Oxydationen stattfinden.

Außer den genannten, vom Stoffwechsel abhängigen directen Wärmequellen giebt es aber noch einige andere, und unter diesen stehen obenan: Bewegungen und Reibung. So entwickelt sich bei der Muskelarbeit, abgesehen von dem Verbrennungsprocesse während derselben, auch noch Wärme theils durch die Reibung des Muskels selbst in seinen Hüllen, theils der Sehnen in ihren Scheiden, der bewegten Knochen in ihren Gelenkverbindungen. — Auch die im ruhenden

(keine äußere Arbeit verrichtenden) Körper stattfindenden Bewegungen gehen schließlich zum größten Theil in Wärme über. So wird die bei der Herzbewegung, bei den Bewegungen des Verdauungsapparates, bei den (an sämtlichen organischen Formelementen siehe S. 80) als Wachsthum, Theilung u. s. w. mit unmerklicher Geschwindigkeit auftretenden Bewegungen u. s. w. gebildete Wärme dem Blute übertragen. — Ebenso scheinen die im Muskel- und Nervensystem stattfindenden Elektricitätseregungen in Wärme umgesetzt zu werden. — Die Oxydation ist nicht der einzige chemische Vorgang, bei welchem Wärme frei wird; so entsteht z. B. Wärme, wenn sich ein Salz (eine Verbindung einer Basis mit einer Säure s. S. 35) bildet. Die Verbindung des Hämoglobins mit Sauerstoff in den Lungen ist neuerlich ebenfalls als eine Wärmequelle nachgewiesen worden.

Das Bilden, Thätigsein und Zerfallen der Bestandtheile unseres Körpers, also der Stoffwechsel, bleibt stets die Hauptquelle unserer Eigenwärme und es wird dabei also nicht bloß eine Portion des in unseren Körper mit der Nahrung (als Spannkraft) eingeführten Heizungsmaterials, sondern auch unser eigener Körper mit verbrannt. Es ist deshalb natürlich, daß sich bei Hunger und Ruhe weniger Eigenwärme als bei kräftiger Kost und Bewegung entwickeln muß und daß sich ein großer Einklang zwischen unserer Körperwärme und dem Stoffwechsel findet, so daß die Eigenwärme als ein Maß des Lebens angesehen werden kann. Darum das Sinken der Wärme bei Herannahendem Tode.

Bedenkt man nun, daß nur bei dem gehörigen Wärmegrade die Lebensprocesse ordentlich gedeihen können, so wird man auch stets auf das richtige Maß von Wärme im Körper halten, in manchen Fällen dasselbe zu erhöhen, in anderen zu erniedrigen suchen müssen. Deshalb ist die richtige äußere und innere Anwendung von Wärme oder Kälte, von Hunger oder solchen Nahrungsstoffen, welche die Verbrennungsprocesse besser oder schlechter unterhalten, von Ruhe und Bewegung u. s. w. von großer Wichtigkeit bei Erhaltung und Wiederherstellung der Gesundheit. Damit unser Körper von seiner Eigenwärme nicht zu viel verliert, müssen wir uns gehörig kleiden und in warmen Wohnungen aufhalten (s. später bei Wärme, Kleidung und Wohnung). — Am meisten bedarf der Mensch der Wärme am Anfange und Ende seines Lebens und es ist sehr unüberlegt, kleine Kinder durch Kälte abhärten zu wollen. — Am niedrigsten ist beim gesunden Menschen die Eigenwärme während des Schlafes, wo das Athmen, der Blutumlauf und der Stoffwechsel viel weniger intensiv als im Wachen vor sich gehen. Deshalb müssen wir unseren Körper im Schlafe wärmer bedecken und darum ist der Körper während dieser Zeit auch leichter Erkältungen ausgesetzt. Krankhafte Zustände, welche die Sauerstoffaufnahme hemmen (besonders Lungenkrankheiten) setzen die Wärmebildung herab. — Am meisten gesteigert wird die Wärmebildung, außer durch reichliche Zufuhr von Nahrung und bei verstärkter Drüsenabsonderung, auch noch durch starke Bewegung und Körperanstrengungen, weil diese den Stoffumsatz beschleunigen und deshalb natürlich das Bedürfnis nach Nahrung steigern. Bei Hungernden muß demnach die Eigenwärme sinken, da sie ihrem Körper kein Heizungsmaterial zuführen; hungernde Menschen frieren mehr als gesättigte, und ein warmer Ofen kann einen Theil der Nahrung ersetzen. Hunger und Kälte sind große Feinde des menschlichen Wohlbefindens. — Die Steigerung des Wärme-

gefäßls beim Alcoholgenuß beruht auf einer durch Alcohol veranlaßten Gefäß-
erweiterung, welche den frierenden Theilen für den Augenblick mehr Wärme
zuführt, im Ganzen aber die im Körper vorhandene Wärme übermäßig rasch
verbraucht. Deshalb kann Alcohol nicht den Armen, sondern nur gut und
warm gekleidete wohlgenährte Individuen dauernd erwärmen. Ähnlich ver-
hält es sich bei Muskelbewegung zur Erwärmung in strenger Kälte. — Kran-
hafte Erhöhungen des Stoffwechsels, wie beim Fieber, steigern die Temperatur
unseres Körpers (s. S. 221).

Eine **Wärmeregulirung** innerhalb unseres Körpers wird durch folgende
Vorrichtungen ermöglicht: 1. Durch Einfluß auf die Wärmeabgabe.
Hierbei veranlaßt a) das Gefühl verminderter oder erhöhter Temperatur,
„das Frost- und Hitzegefühl“, den Menschen, sich mit schlechten oder guten
Wärmeleitern (also mit dicker Kleidung, Wolle, Seide, oder mit dünner
Kleidung, Leinen) zu umgeben oder sich künstlich (durch kalte Waschungen
und Bäder) Wärme zu entziehen. b) Erhöhte Temperatur vermehrt die
Herzthätigkeit und Athmung; erstere erzeugt eine stärkere Blutfülle in
der Haut und dadurch vermehrte Wärmeabgabe durch Strahlung und Leitung;
gewöhnlich ist mit der erhöhten Blutfülle der Haut eine vermehrte Schweiß-
absonderung verbunden, wobei der schnell verdunstende Schweiß dem Körper
viel Wärme entzieht; bei der vermehrten Athmung wird die Wärmeabgabe
durch die Lungen erhöht. — 2. Durch Einfluß auf die Wärmeerzeugung:
a) Erniedrigte Temperatur (Kälte) erhöht das Hungergefühl und treibt
zur vermehrten Aufnahme von Nahrung, welche die Wärmeerzeugung ver-
mehrt (s. S. 223). b) In der Kälte fühlt man das Bedürfnis nach Muskel-
bewegungen, welche die Temperatur bedeutend erhöhen. Sogar unwill-
kürliche Muskelbewegungen (Zähneklappen, Schauern) wirken erwärmend.
— Diese Regulationsmittel schätzen den Menschen nur unvollständig gegen
Abkühlung; der wirksamste Schutz gegen Kälte sind Kleider, Heizung und
Bewegung. — Kleinere Personen, deren Wärmeabgabe constant größer ist
(s. S. 223), essen und bewegen sich daher mehr als größere.

B. Ernährungsapparate des menschlichen Körpers.

Was immer innerhalb unseres Körpers geschieht, das geschieht
stets nur mit Hilfe eines wahrnehmbaren Stoffes. Es giebt keine
Kraft oder Thätigkeit ohne Stoff. Ob wir eine Bewegung
machen, einen Gedanken fassen oder einen Willen äußern, ob wir
sprechen oder irgend eine Empfindung haben, immer ist dabei Stoff
thätig. — Aber diese thätigen Stoffe müssen einen ganz bestimmten
Bau, sowohl hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung wie ihrer
Formbestandtheile haben, wenn sie ihre bestimmte Thätigkeit entwickeln
sollen. Aenderungen in diesem Baue ändern oder heben die Thätig-
keit auf. Würde z. B. ein Muskel nicht mehr aus gesundem Fleische,
sondern aus Fett bestehen, dann könnte derselbe sich auch nicht mehr
zusammenziehen und Bewegungen veranlassen. Fehlte dem Gehirn
eines seiner normalen Bestandtheile, dann könnte es nicht mehr denken
u. s. w. — Durch und beim Thätigsein des Stoffes, der Organe des

menschlichen Körpers, nutzen sich dieselben allmählich ab, wie dies auch bei den Maschinen der Fall ist (s. S. 172), und sie müßten sehr bald zu ferneren Leistungen untauglich werden, wenn sie nicht fortwährend reparirt würden. Diese Reparatur, welche während des Ruhens des thätig gewesenen Theiles vor sich geht, besteht aber darin, daß das Abgenutzte vom arbeitenden Theile fortgeführt und dafür als Ersatz für das Abgenutzte neues Baumaterial zugeführt und zum neuen Aufbaue benutzt wird. Natürlich muß das Baumaterial zum Neubau aus denselben Stoffen bestehen, aus denen das abgenutzte Organ aufgebaut ist. Sollen z. B. die Muskeln reparirt werden, so muß dies durch Eiweißstoffe, bei den Knochen durch Kalksalze, bei den Nerven durch Eiweiß und phosphorhaltiges Fett u. s. f. geschehen. Da nun aber jede Leistung des Körpers nicht bloß mit Verlust an (oxydirbarem) Körpermaterial verbunden ist, sondern auch mit Verlust an vorrätzigem Sauerstoff, so ist ebenso ein Ersatz von Sauerstoff wie von Substanzen, aus welchen unsere Körperbestandtheile gebildet werden können, unumgänglich nöthig. Mit den letzteren, den sogen. organischen Substanzen, sind auch die dem Körper unentbehrlichen unorganischen (unverbrennlichen) Stoffe (s. S. 40), welche ebenfalls fortwährend in gewissen Mengen aus unserem Körper entfernt werden, beständig durch neue von Außen aufzunehmende zu ersetzen.

Das fortwährende Abnutzen (Absterben) unserer Körperteile und das immerwährende Wiederersetzen (Erneuern) derselben nennt man den Stoffwechsel (s. S. 9). So lange derselbe besteht, leben wir und Leben wäre demnach: die Form des Körpers erhalten trotz fortwährender Veränderungen der kleinsten stofflichen Theilchen, die den Körper zusammensetzen und beim Thätigsein allmählich verloren gehen. Der menschliche Leib baut immer an sich selbst. Den Stoffwechsel ordentlich im Gange zu erhalten ist demnach die Aufgabe für jeden Menschen, der leben und gesund sein will.

Mit dem Baue unseres Körpers verhält es sich auf ziemlich ähnliche Weise wie mit dem Baue eines Hauses. Man braucht, wie bekannt, zu einem Hausbaue sehr verschiedenes Baumaterial; man braucht da Holz, Steine, Eisen, Glas, Lehm und dergleichen mehr. Alle diese Stoffe müssen aber, ihrer Bestimmung gemäß, in bestimmter Weise verarbeitet werden, so das Holz zu Brettern und Balken, das Eisen zu Platten und Nägeln u. Erst dann sind sie zur Herstellung von Wänden und Räumen mit Thüren, Fenstern, Dächern, Schloßern u. zu verwenden. — Ganz dasselbe ist der Fall mit dem Baue des menschlichen Körpers. Es sind dazu ebenfalls eine Anzahl ganz verschiedener Stoffe nöthig, wie Wasser, Eiweißstoffe, Fette, Salze, Kalk, Eisen u. Diese Stoffe müssen nun aber erst innerhalb unseres Körpers für den Aufbau vorbereitet und zu den kleinsten Gewebetheilchen, zu Zellen und durch deren Veränderungen zu Fäserchen, Röhrchen, Plättchen und Häutchen verarbeitet werden. Erst dann können sie zur Zusammensetzung größerer Apparate und Organe, wie der Knochen, Knorpel, Muskeln (oder Fleisch), Nerven u., dienen (s. S. 82). Die Zellen (s. S. 79) entstehen stets mit

Hülfe schon vorhandener Zellen, indem sich entweder eine schon vorhandene Zelle in mehrere jüngere Zellen zerteilt (d. i. die einfache Theilung), oder indem sich junge (Tochter-) Zellen innerhalb der Membran einer schon vorhandenen (Mutter-) Zelle entwickeln, worauf die gemeinschaftliche Hülle der Tochterzellen in einem gewissen Zeitraum schwindet (d. i. die endogene Theilung (s. S. 80).

Die einzelnen Baustoffe für ein Gebäude kennt Jeder durch eigene Anschauung, die unseres Körpers kann nur der Chemiker ausfindig machen; und sie sind auch wirklich ausfindig gemacht worden. Den Hauptbestandtheil des menschlichen Körpers bildet das Wasser (siehe S. 44). Es wird in allen, auch in den festesten Körperbestandtheilen angetroffen. — Nach ihm sind es die Eiweißstoffe (s. S. 60), welche in größter Masse und als Hauptgrundlage aller Gewebe unseres Körpers auftreten. Sie wurden deshalb auch Gewebzbilbner genannt. Die wichtigsten Eiweißstoffe unseres Körpers führen die Namen: Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff. — Ebenfalls in großer Menge und in verschiedener Form finden sich Fette in unserem Körper (s. S. 56). Ohne Fett ist der Aufbau unseres Körpers ganz unmöglich. — Von Salzen sind besonders Kochsalz, Kalk-, Natron- und Kalisalze unentbehrlich. Auch Eisen, Schwefel, Phosphor, sowie noch einige andere, meist an die Eiweißstoffe gebundene Stoffe, spielen eine große Rolle bei der Zusammensetzung und Ernährung unseres Körpers.

Wie bekannt, giebt es an jedem Gebäude fortwährend auszubessern, da es ja durch die Zeit und den Gebrauch an seinem Aeußern wie in seinem Innern Schaden leidet. Natürlich sind dann die Schäden an den ruinirten Theilen, wenn man diese in ihren früheren Zustand zurückwünscht, nur mit demjenigen Material, aus welchem sie gearbeitet waren, auszubessern; die Fenster müssen durch Glas, die Mauern durch Steine, die Schüssler durch Eisen u. s. f. reparirt werden. Ebenso verhält es sich auch mit unserem Körper, der, weil er sich fortwährend abnutzt, auch immerfort durch dieselben Stoffe, aus denen er besteht, wieder neu aufgebaut werden muß.

Da in unserem Körper neben beständigem Ab- und Aufbaue seiner Bestandtheile auch, wie in einer Dampfmaschine, mechanische Arbeiten (Bewegungen) vor sich gehen und Wärme entwickelt wird, also lebendige Kräfte frei werden, die an Körper der Außenwelt übertragen, also nach Außen hin abgegeben werden, so ist es durchaus nöthig, daß wir solche Substanzen in unseren Körper einführen, in welchen Spannkräfte aufgespeichert und zur Entwicklung lebendiger Kräfte befähigt sind (s. S. 95). Zu den spannkraftführenden Stoffen gehören nun aber ebenso verbrennliche (oxydirbare) organische Substanzen, wie auch der atmosphärische Sauerstoff. Die Spannkräfte der ersteren Stoffe werden gewöhnlich als „latente Wärme“ bezeichnet (d. h. man stellt sich sämtliche lebendige Kraft, welche bei ihrer Oxydation aus den Spannkräften hervorgehen kann, in Form von Wärme vor). Alle sauerstoffreichen chemischen Verbindungen organischer Natur haben weniger Werth für unseren Körper, als solche, in denen verhältnißmäßig weniger Sauerstoff enthalten ist, weil in ersteren die Summe der Spannkräfte eine geringere ist, da sie durch ihre Vereinigung mit Sauerstoff schon den größten Theil ihrer Spannkräfte verloren haben und deshalb im Körper durch schwächere Oxydation weniger lebendige Kraft entwickeln können (s. später bei Nahrungsmitteln).

Das Material, aus welchem unser Körper zusammengesetzt und mit dessen Hülfe er thätig ist — also: Sauerstoff, Wasser, Eiweißstoffe, Fette, Salze, Eisen, Schwefel, Phosphor zc. — kann der Körper sich nicht selbst erzeugen, es muß ihm von außen zugeführt

werden, und zwar, wenn er leben und gesund bleiben will, stets in der richtigen Menge und Güte. Dies geschieht einerseits durch das Einathmen atmosphärischer Luft, theils durch den Genuß von Nahrungsmitteln, von Speisen und Getränken. Die meisten der Nahrungsmittel müssen nun aber, ehe sie nützen können, innerhalb des Verdauungsapparates mit Hülfe verschiedener Säfte (des Mund- und Speichels, des Magen- und Darmsaftes, der Galle) so verarbeitet werden, daß ihre brauchbaren Bestandtheile in den Blutstrom eintreten und von hier aus zur Erzeugung der verschiedenen Gewebe und deren Kräfte verwendet werden können. Je leichter und schneller ein Nahrungsmittel aus dem Verdauungsapparate hinweg und in den Blutstrom gelangt, desto verdaulicher nennt man dasselbe. — Das Blut ist es nämlich, welches den Stoffwechsel vermittelt, allen Theilen das Material zu ihrem Neubau und ihrer Thätigkeit zuführt und die alten abgenutzten Bestandtheile (die Gewebsschladen) von ihnen aufnimmt, wegführt und aus dem Körper herausbefördert. Diese Aufgabe erfüllt das Blut, indem es fortwährend durch alle Theile unseres Körpers hindurchströmt. Der Mittelpunkt dieses Blutlaufes, innerhalb der Blutgefäße, ist das Herz (s. S. 253). Soll nun das Blut, der wahre Lebensquell (s. S. 232), diesen Stoffwechsel in Ordnung halten, so muß es selbst fortwährend diejenigen Stoffe zugeführt bekommen, aus denen die verschiedenen Körperteile gebaut sind und derer sie zur Entwicklung von Thätigkeit bedürfen. Es muß sich ferner seiner schlechten, aus abgenutzten Gewebsschladen bestehenden Stoffe entledigen, sich reinigen können. Da nun aber innerhalb des Körpers die neu aufgenommenen guten wie die abgenutzten alten schlechten Bestandtheile mit Hülfe von Sauerstoff (s. S. 92) so verarbeitet werden müssen, daß die ersteren zum Neubau verwendet und die letzteren aus dem Körper, mit Hülfe bestimmter Reinigungsapparate (Leber, Lunge, Nieren, Haut), ausgeschieden werden können, so ist die Aufnahme von Sauerstoff (in den Lungen) ebenfalls eine ganz unentbehrliche Bedingung zum Leben, abgesehen von seiner Nothwendigkeit zur Wärme- und Kraftentwicklung. Durch die Verbindung des Sauerstoffs mit den guten und abgenutzten Körperbestandtheilen (durch die Verbrennung derselben) wird, wie früher erwähnt (s. S. 223), ein Theil derjenigen Wärme entwickelt, welche zur Unterhaltung des Stoffwechsels, also des Lebens, durchaus nöthig ist. Diese Körperwärme, welche zum Theil auch noch durch das Thätigsein (Arbeiten) der Organe, sowie durch die Aufnahme von Nahrung u. s. w. entwickelt wird, beträgt 36—38° C. (s. S. 221).

Die der Ernährung (dem Stoffwechsel) dienenden Prozesse reihen sich in folgender Ordnung an einander:

1. Einfuhr von passenden Nahrungsstoffen in den Verdauungsapparat, d. h. solcher organischen und unorganischen Substanzen, welche unseren

Körper zusammensetzen helfen und den Bestand oder die Thätigkeit irgend eines Körperorgans nicht beeinträchtigen, wie: Wasser, Eiweißstoffe, Fette, Kochsalz, Kalz., Kali- und Natronsalze, Eisen. — 2. Zubereitung der Nahrungsstoffe durch den Verdauungsproceß zum Uebergange in das Blut, d. i. die Speisefastbildung. — 3. Uebergang des Speisefastes in das Blut, aus dem Verdauungsapparate durch Saugadern, Lymphdrüsen (mit Aufnahme von Lymphkörperchen, den zukünftigen Blutkörperchen) und den Milchbrustgang in das Blut der oberen Hohlader, des rechten Herzens und der Lungenpulsader. — 4. Verarbeitung des Speisefastes zu Blut mit Hülfe des Sauerstoffs, welcher in Folge des — 5. Athmungsprocesses von den Lungen aus in das Blut des kleinen Kreislaufes tritt und dieses aus dunklem in hellrothes verwandelt. — 6. Kreislauf des Blutes vom linken Herzen aus durch die Pulsadern zu den Haargefäßen der Organe und aus diesen durch die Blutadern zum rechten Herzen und der Lunge zurück. — 7. Austritt von Ernährungsflüssigkeit aus dem Blute durch die Haargefäßwände in das Gewebe der Organe. — 8. Umbildung der Ernährungsflüssigkeit zu Gewebe, nach den Gesetzen der Zellvermehrung (f. S. 80) im Ruhestande des Gewebes und beim gehörigen Wärmegrade. Der nicht zu verbrauchende Ueberfluß von Ernährungsflüssigkeit wird als Lymphe von den Saugadern wieder in's Blut zurückgeführt.

Bis hierher reicht der Theil des Stoffwechsels, von welchem die Neubildung (Aufbau) unserer Körperbestandtheile abhängig ist und welcher sonach aus folgenden Momenten besteht: aus Aufnahme von Sauerstoff in den Lungen, aus der Zufuhr von Baumaterial zuerst in den Magen- und Darmkanal, von da in das Blut, und aus diesem in die Gewebe, sowie in Umwandlung desselben zuerst in Speisefast, dann in Blut und zuletzt in Gewebe. Es beginnen nun die Proceße, welche der Mauerung (Abbau) unseres Körpers dienen; sie folgen so auf einander:

9. Auflösung der älteren Gewebssbestandtheile in Folge des Thätigseins (Oxydation) der Gewebe. — 10. Eintritt der flüssiggemachten und (hauptsächlich zu Kohlensäure, Wasser und Harnstoff) verbrannten Gewebsschladen in das Blut, durch die Haargefäßwände hindurch. — 11. Fortschaffung der Gewebsschladen und Auswurfstoffe durch den Blutstrom nach Ausscheidungsorganen hin. — 12. Ausscheidung der Auswurfstoffe durch Lungen (Kohlensäure und Wasser), Nieren (Harn), Leber (Galle) und Haut (Kohlensäure und Schweiß).

Sonach hat es die Mauerung beim Stoffwechsel mit Auflösung, Verbrennung und Herausbeförderung der alten Gewebssbestandtheile aus dem Körper zu thun. Uebrigens geht natürlich die Neubildung und Mauerung fortwährend gleichzeitig vor sich, und zu derselben Zeit, wo Ernährungsflüssigkeit aus dem Blute heraus in die Gewebe tritt, treten aus diesem die verflüssigten Gewebsschladen in das Blut hinein (nach dem Gesetze der Endosmose; f. S. 91). Bei diesen Verbrennungen entwickelt sich Wärme, und diese ist ein Theil der sogen. Eigenwärme des Körpers (f. S. 221). Zur besseren Uebersicht könnte man die verschiedenen Momente beim Stoffwechsel aber auch folgender Weise darstellen:

a) Jedes Theilchen des menschlichen Körpers muß von passen-

der Ernährungsflüssigkeit durchtränkt sein, wenn der Stoffwechsel in demselben richtig vor sich gehen soll, denn aus dieser nimmt sich jedes Theilchen das Material zu seiner Neubildung. Passend ist die Ernährungsflüssigkeit aber nur dann, wenn sie diejenigen Stoffe enthält, aus welchen der zu ernährende Theil gebildet ist und welche er zur Kraftentwicklung braucht. In den Knochen würde z. B. der Stoffwechsel nicht der richtige sein können, wenn die Ernährungsflüssigkeit derselben keine Kalksalze, welche in der Knochensubstanz in großer Menge vorhanden sind, enthielte; die Knochen würden dann krank und zwar nicht hart genug werden, gerade wie die Schale von Hühnereiern, wenn die Hühner ein kalkloses Futter bekommen. — Die Ernährungsflüssigkeit aller Theile des menschlichen Körpers stammt aus dem Blute und gelangt dadurch in die verschiedenen Gewebe, daß sie, während das Blut langsam durch die feinsten Blutgefäße (Haargefäße) der Gewebe fließt, durch die äußerst dünne Wand dieser Gefäße hindurchschwimmt. Dies geschieht in Folge des Druckes, unter welchem das Blut durch das Blutgefäßsystem der einzelnen Organe hindurchströmt.

b) Von der richtigen Menge und Beschaffenheit des Blutes, welches durch die Haargefäße der verschiedenen Körpersubstanzen fließt und dabei die Ernährungsflüssigkeit aus seinem Strome durch die Haargefäßwände hindurch in die Gewebe treibt, muß insofern das ordentliche Vorkommengeden des Stoffwechsels vorzugsweise abhängen, als eben nur das Blut im Stande ist, jedem Theil das Material zu seiner Ernährung und seinem Thätigsein zuzuführen. Sonach muß jeder Mensch dahin streben, die gehörige Menge von einem richtig zusammengesetzten Blute zu besitzen. Dies läßt sich aber nur durch fortwährende Neubildung (Verjüngung) und Reinigung (Mauferung) des Blutes erreichen.

c) Ein gut beschaffenes Blut würde nun aber für sich noch nicht zur Unterhaltung des Stoffwechsels hinreichen, das Blut muß auch ordentlich durch die Haargefäße der einzelnen Theile hindurchfließen, wenn letztere richtig ernährt und gesund bleiben sollen. Anhaltendes, zu schnelles oder zu langsames Hindurchströmen des Blutes durch ein Gewebe übt stets störenden Einfluß auf den Stoffwechsel in demselben aus. Würde aber der Zutritt des Blutes zu einem Theile ganz gehemmt oder häufte sich dasselbe so an, daß der Blutlauf vollständig stockte, dann müßte der Stoffwechsel allmählich still stehen, der Theil absterben und endlich in Fäulniß oder Verwesung übergehen. Man pflegt dieses örtliche Absterben und Faulen den Brand zu nennen, und zwar den kalten (trockenen oder weißen) Brand, wenn ein Theil in Folge von Blutmangel abgestorben ist, den heißen (feuchten oder schwarzen) Brand, wenn durch Stockung angehäuften Blutes der Stoffwechsel in einem Theile unterbrochen wurde.

d) Auch der Theil selbst, in welchem der Stoffwechsel vor sich geht, muß natürlich hierbei in der richtigen Weise thätig sein, denn was würde ihm alle Durchtränkung mit guter Ernährungsflüssigkeit und alles in gesunden Nöhren richtig fließende nahrhafte Blut helfen, wenn er seinen Stoff nicht auch ordentlich wechselte. Er muß also einerseits im Stande sein aus der Ernährungsflüssigkeit die Stoffe herauszunehmen, welche seine Substanzen bilden, und muß aus diesen seine eigene Substanz aufbauen (neubilden, verjüngen), andererseits muß er aber auch die älteren seiner Bestandtheile abstoßen. Dieses Neubilden und Abstoßen kann nur bei einem zweckmäßigen Wechsel von Thätigsein und Ruhen des Theiles und bei dem gehörigen Wärmegrade richtig vor sich gehen. Denn während der Ruhe geschieht die Anbildung der jungen Substanz und in Folge des Thätigseins kommt das Absterben und Abstoßen (Maufern) der alten zu Stande. Wollte man z. B. das Auge oder das Gehirn zwingen, fortwährend thätig zu sein, so würden diese Organe in Folge der gestörten Verjüngung in ihnen gerade

fo erkranken, als wenn man sie gar nicht thätig sein ließe. Zu anhaltende Anstrengungen der Muskeln schwächen und lähmen endlich dieselben ebenso wie Nichtgebrauch derselben.

e) Aus der die Körpersubstanzen durchtränkenden Flüssigkeit sind nun fortwährend noch, wenn der Stoffwechsel in Ordnung bleiben soll, zwei Arten überflüssiger Materien hinwegzuschaffen, von denen die eine gut, die andere schlecht ist. Der erstere ist der Ueberschuß, der vom Gewebe nicht verarbeitete Rest von Nahrungsstoff und heißt Lympher, die letztere besteht aus den alten abgestorbenen (verbrannten) und wieder flüssig gewordenen Gewebestheilen (Mauferstoffen, Gewebsschladen). Die Lympher wird durch besondere Röhren, welche man Lymphgefäße oder Saugadern nennt, nach dem Halse hingeschafft, indem sie unterwegs Lymphdrüsen passiert, wo sie Lymphkörperchen (zukünftige Blutkörperchen) aufnimmt, und ergießt sich schließlich in eine große Blutader (in den Zusammenfluß der linken Schlüsselbein- und inneren Drosselblutader zur linken gemeinschaftlichen Drosselader, s. topographische Anatomie), mit deren Blute dann die Lympher durch das rechte Herz und Lunge läuft und so, früher schon aus dem Blute stammend, nun allmählich wieder zu Blute wird. Die Mauferstoffe bringen durch die Wände der Haargefäße in den Blutstrom. Durch die Verbrennung der Gewebsschladen wird nicht bloß Wärme erzeugt, sondern auch eine solche Umwandlung der Mauferstoffe erzielt, daß diese durch bestimmte Organe (wie die Lungen, Nieren, Haut und Leber) aus dem Körper entfernt werden können.

f) Um die verschiedenen Verbrennungsproceße in den Geweben zu unterhalten, welche theils der Neubildung und Rückbildung derselben dienen, theils deren Thätigkeit unterhalten und ermöglichen, muß die gehörige Menge Sauerstoff in den Geweben vorhanden sein, dieser aber durch das Athmen in den Blutstrom gebracht und von hier in die Gewebe übergeführt werden. Die Aufspeicherung des Sauerstoffs in den Geweben, welche eine Folge theils der vermehrten Aufnahme, theils des verminderten Verbrauches desselben ist, findet vorzugsweise während der Nacht statt (s. später bei Athmung und Schlaf).

I. Blut; Lympher; Speisefaft.

a) Blut.

Aus dem Blute quillt das Leben, weil aus dieser rothen, in den Blutgefäßen durch alle Theile des Körpers strömenden Flüssigkeit (s. S. 229) das Material zur Unterhaltung des Stoffwechsels stammt und das Blut gewissermaßen der verflüssigte Organismus ist. Dieses aus dem Blute hervorquellende Material, welches Ernährungsflüssigkeit genannt wird, ist aber nicht roth und so dickflüssig wie das Blut, sondern dünnflüssiger und wasserhell; es enthält die meisten Bestandtheile des Blutes aufgelöst in sich und bringt fortwährend aus dem Blute hervor, während dasselbe die Haargefäße durchströmt. Dies geschieht aber so, daß die Ernährungsflüssigkeit aus dem Blutstrom durch die äußerst dünnen Wände der Haargefäße hindurch in die Gewebe des Körpers tritt und dieselben durchtränkt, ihnen alle die Stoffe zum Ersatze darbietend, aus denen die Gewebe zusammengesetzt sind und an welchen sie in Folge des Stoffwechsels

immerfort Verluste erleiden. Damit nun das Blut jedem Theile des Körpers die richtige Ernährungsflüssigkeit darbieten könne, muß es nicht nur durch den Mechanismus des Herzens, mit Hülfe des Kreislaufes, in beständiger Bewegung erhalten werden und durch die Haargefäße aller Theile gehörig durchfließen, sondern es muß auch durch die Nahrung alle die Stoffe zugeführt bekommen, aus welchen Blut und Körpersubstanz zusammengesetzt sind, demnach Wasser in großer Menge, verschiedene Eiweißkörper, Fett, Salze (besonders Kochsalz, phosphorsaure Natron-, Kali-, und Kalksalze) und Eisen. Außer diesen Stoffen findet man im Blute auch noch Traubenzucker, versteifte Fette, flüchtige Säuren, einen Riechstoff, einen Farbstoff und Gase, nämlich Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure, sowie die in Folge des Stoffwechsels abgestorbenen und in's Blut zurückgeführten (verbrannten) Gewebsbestandtheile (Gewebschladen), welche an verschiedenen Theilen des Körpers (durch Haut, Lungen, Leber, Nieren) aus dem Blutstrom herausgeschafft werden. Wie alle Bestandtheile des Körpers, so ist auch das Blut in fortwährendem Stoffwechsel begriffen, immerfort verjüngt es sich, altert, stirbt ab und reinigt sich von seinen alten abgestorbenen Bestandtheilen.

Die Aufgaben, welche das Blut in unserem Körper zu erfüllen hat, sind demnach zweierlei Art: 1. Es hat den Organen diejenigen Stoffe zu liefern (Nahrungsstoffe und Sauerstoff), welche diese zu ihrer Ernährung und Thätigkeit (Kraftentwicklung) bedürfen und welche sie beim Thätigsein fortwährend durch Abnutzung verlieren. 2. Es hat die in den Organen unbrauchbar gewordenen und durch den Sauerstoff verbrannten Stoffe aus den Geweben aufzunehmen, und den Ausscheidungsorganen (Lungen, Leber, Nieren, Haut) zu übergeben. — Es erfüllt das Blut diese beiden Aufgaben während es durch die ungemein zarten Reize der feinsten Gefäße (Haargefäße) hindurchströmt, deren für Flüssigkeiten leicht durchbringbare Wandungen dem Verkehr zwischen Gewebsflüssigkeit und Blut kein Hinderniß entgegensetzen.

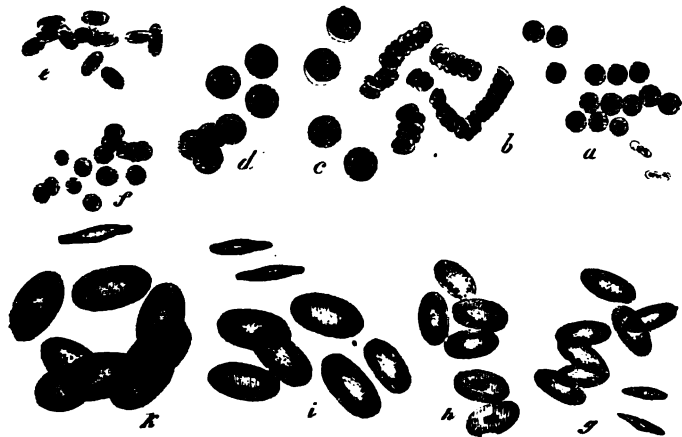
Das Blut des Menschen, sowie der Säugethiere, ist, so lange es in den Blutgefäßen des lebenden Körpers fließt, eine selbst in den dünnsten Schichten undurchsichtige, etwas zähe, klebrige, alkalische Flüssigkeit von größerer Schwere als das Wasser, von rother Farbe (hochrother in den Pulsadern, blauröther in den Blutadern), von 36 bis 38° C. Wärme, von eigenthümlich fadem Geruche und salzig-süßlichem Geschmache. — Die Menge des Blutes im menschlichen Körper ist sehr schwer zu bestimmen und nach Alter, Körperbau und Lebensweise sehr verschieden; im Durchschnitt darf man sie wahrscheinlich auf nicht weniger als den zehnten Theil des Körpergewichts schätzen. Nach den neuesten Untersuchungen soll das Verhältniß bei den Erwachsenen wie 1 zu 13, bei Neugeborenen wie 1 zu 19 sein. — Die Farbe des Blutes hängt von einem eigenthümlichen, eisenhaltigen und krystallinischen Farbstoffe, dem Blutrothe (Hämatin) oder Hämin (s. S. 66) ab, welches stets mit einem (dem Globulin nahestehenden) hoch zusammengesetzten Eiweißkörper verbunden ist, und so das Häm-

globin (Hämatoglobulin oder HämatokrySTALLIN s. S. 66) darstellt, welchem das Blut die Fähigkeit verdankt, Sauerstoff locker chemisch zu binden. Aus dem Blutfarbstoffe gehen ohne Zweifel alle anderen im Körper vorkommenden Farbstoffe (Pigmente) hervor. Eine Ausnahme macht der schwarze Farbstoff der Lungen (siehe später). Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft wirkt sehr schnell auf den Blutfarbstoff und macht ihn hellroth, Kohlensäure dagegen dunkelblau-roth. — Mit Hülfe des Mikroskops zeigt sich, daß das Blut keine reine Flüssigkeit ist, sondern ein Saft, der aus zwei ganz verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt ist, nämlich: aus einer gleichförmigen, farblosen oder schwachgelblichen, etwas klebrigen Flüssigkeit, dem „Blutliquor, Blutplasma“ und aus unzähligen, in dieser Flüssigkeit schwimmenden kleinen rundlichen Gebilden (Zellen) oder scheibenartigen Körperchen, den „Blutkörperchen“, von denen es farbige (rothe) und farblose (weiße) giebt. Die ersten sind am zahlreichsten und geben dem Blute, aber nur wenn viele derselben über einander liegen, seine gesättigte rothe Farbe, denn einzeln haben sie eine gelblichrothe oder grünliche Farbe. Von den weniger zahlreichen und meistens weit größeren farblosen Körperchen kommt auf je 350 bis 500 rothe Körperchen nur ein einziges weißes; nur in dem Blute der Milzvene ist die Anzahl der weißen Körperchen eine größere, dort kommt ein weißes schon auf 70 rothe (s. bei Milz). Für ein Cubit-Millim. gesunden Männerblutes wurden 5,000,000 rother Blutkörperchen ermittelt. Bei Frauen soll die Durchschnittszahl nur 4,500,000 sein. Das Plasma scheint dem Gewichte nach mehr als die Hälfte des Blutes auszumachen. In 100 Volum. Blutes ergaben sich 36 Vol. Körperchen und 64 Vol. Plasma. — Außer den rothen und weißen Blutkörperchen mit ihren Zwischenstufen fand man als einen constanten Bestandtheil des menschlichen Blutes unregelmäßige Klümpchen farbloser Kügelchen, die sich wie zerfallene Zellsubstanz ausnehmen.

Die rothen Blutkörperchen des Menschenblutes (von etwa $\frac{1}{300}$ Mm. Durchmesser) sind in so großer Zahl vorhanden, daß unter dem Mikroskope das ganze Blut aus ihnen zu bestehen scheint. — Die Form der rothen Blutkörper ist scheibenförmig; die Ränder der Scheiben sind abgerundet, die beiden Flächen tellerartig eingedrückt, vertieft. Von ihrer schmalen Kante gesehen erscheinen diese Körperchen wie kleine in der Mitte verschmälerte bisquitförmige Stäbchen. Im kreisenden Blute schwimmen alle Blutkörperchen einzeln und gleiten leicht bei einander vorbei; beim Stocken des Blutlaufs und beim Senken im Blute, welches aus der Ader gelassen ist (denn sie sind schwerer als die Blutflüssigkeit), legen sie sich gelbrollenähnlich mit der flachen Seite an einander und verkleben. Durch Wasserzusatz quellen sie unter Entfärbung kugelig auf, werden allmählich unsichtbar und vergehen endlich; bei Verdunstung des Blutes oder durch Salzzusatz schrumpfen sie zackig ein indem sie Wasser abgeben. — Die Farbe des einzelnen Körperchens ist gelblich; oder grünlichroth; erst wenn sie in größerer Anzahl bei und über einander liegen, entsteht die tiefgefärbte Farbe des Blutrothes. — Der Consistenz nach sind sie sehr weich, biegsam und elastisch. Ob sie eine Hüllenmembran besitzen, ist

sehr zweifelhaft; früher glaubte man nämlich, daß sie aus einer farblosen Umhüllungshaut und einem röthlich-gelben zähflüssigen Inhalte beständen. Neuerlich wird eine umschließende Haut, welche einen Inhalt einschließt, geeignet, ebenso ein Kern im Innern, so daß also die rothen Blutkörperchen nicht als Zellen, sondern als solide Gebilde, bestehend aus einer farblosen soliden Grundsubstanz, dem sogen. „Stroma“ und der dasselbe durchbringenden Lösung verschiedener chemischer Stoffe, insbesondere des Blutfarbstoffs, zu bezeichnen sind. — Die Größe und Gestalt der rothen Blutkörperchen*) wird sich nach dem größeren oder geringeren Wassergehalte des Blutes, also nach der täglichen Veränderung der Blutmischung durch Nahrungsmittel, etwas ändern müssen. Je wasserreicher das Blut ist, desto mehr davon werden die Körperchen in sich aufnehmen und anschwellen, sie werden dagegen um so kleiner, je größer die Concentration des Blutes. — Die chemischen

Fig. 54.



Blutkörperchen, gegen 500 Mal vergrößert: a) Farbige Blutkörperchen des Menschen, b) gelblich-weiß aneinanderlegend (im ruhenden Blute), c) Farblose ruhende Blutkörperchen (Erythrocyten) des Menschen, d) Farbige Blutkörperchen des Elefanten, e) des Kameels, f) der Ziege, g) der Taube, h) einer Schlange, i) eines Fisches, k) eines Frosches.

Bestandtheile der rothen Blutkörperchen sind: das eisenhaltige und mit Sauerstoff in wechselnder Menge verbundene Hämoglobin (s. S. 233) und neben diesem wichtigsten Bestandtheile, außer Wasser und Gasen (Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure) noch Fette, Seifen, Cholesterin (s. S. 57), Lecithin

*) Die rothen Blutkörperchen zeichnen sich durch eine den verschiedenen Thierarten eigenthümliche Gestaltung und Größe aus, so daß man dadurch nicht das Menschenblut vom Thierblute, sondern auch das Blut verschiedener Thiere durch das Mikroskop von einander unterscheiden kann. — In der ganzen Reihe von Wirbelthieren treten die rothen Blutkörperchen in zwei verschiedenen Gestalten auf: entweder mit nahezu kugelförmigem oder mit ovalem Umriffe. Die Blutkörperchen der Säugethiere sind, mit Ausnahme der länglichen und gewölbten Körperchen des Kameels, Dromedars und Lamas, denen des Menschen ähnlich, nur entweder größer (beim Elefanten) oder gewöhnlich kleiner. Die Blutkörperchen der Vögel sind oval, am Rande scharf zulaufend und auf beiden Flächen in der Mitte gewölbt; die der Amphibien oval, platt und sehr groß; die der Fische meist rundlich oval, nur bei den Knorpelfischen kreisrund. Die Blutkörperchen der Vögel, Amphibien und Fische haben Kerne. Fast alle wirbellosen Thiere (von den Wirbelthieren nur der Amphioxus) haben farbloses oder gelbliches Blut mit farblosen Körperchen, die, von sehr mannigfacher Gestalt, den farblosen Körperchen der höheren Thiere gleichen (s. Blut- und Gefäßsystem bei den Thieren).

(f. S. 61), Glycerinphosphorsäure, sowie einen gelösten Eiweißkörper, das Globulin; von Salzen herrschen (wie in den Muskeln) besonders Kalium- und Phosphorsäure-Verbindungen vor. — Die rothen Blutkörperchen, welche die einzigen Träger des Blutrothes sind und insofern für den Gesamtorganismus von der größten Bedeutung erscheinen, als ihr Hämoglobin beim Austausch der Athemgase die Hauptrolle spielt (f. S. 234 und beim Athmen), indem sich in den Lungen der aus der eingeathmeten Luft stammende Sauerstoff mit ihrem Farbstoffe chemisch verbindet und diesem eine hellrothe Farbe ertheilt. Dabei sollen sie Sauerstoff in Oзон verwandeln können. Das Hämoglobin besitzt aber noch die sehr ungewöhnliche Eigenschaft, daß es zu einer, dem thierischen Leben sehr gefährlichen Gasart, dem Kohlenoxydgas nämlich, eine größere chemische Verwandtschaft besitzt, als zu dem Sauerstoffe. Das Kohlenoxydgas (f. S. 47 und später) verdrängt daher, wenn es eingeathmet wird, den (zum Leben unentbehrlichen) Sauerstoff aus seiner Verbindung mit dem Hämoglobin und bildet mit diesem eine festere, kirschrothe Verbindung. Sobald das Blut völlig mit Kohlenoxydgas gesättigt ist (wenn aller Sauerstoff ausgetrieben ist), tritt der Tod ein, weil die mit Kohlenoxydgas beladenen Blutkörperchen nicht mehr im Stande sind Sauerstoff aufzunehmen (f. später.) — Was das Leben der rothen Blutkörperchen betrifft, so entwickeln sich dieselben wie es scheint im kreisenden Blute allmählich aus den weissen Blutkörperchen und gehen, nachdem sie eine Zeit lang thätig gewesen und gealtert sind, in der Leber (wahrscheinlich auch in der Milz) zu Grunde. So entstehen fortwährend neue Blutkörperchen und alte gehen unter.

Die farblosen, weissen Blutkörperchen (Lymphkörperchen) sind nackte (membranlose), kernhaltige Zellen; sie besitzen eine körnige (maulbeerartige) Oberfläche, sind weit größer (etwa $\frac{1}{100}$ Lin. Durchmesser), einzelne auch kleiner als die farbigen und wie oben gesagt in viel geringerer Anzahl vorkommend. Ihre Form ist im ruhenden (tobten) Zustande eine kugelige, im Leben besitzen sie dagegen eine wechselnde Gestalt; sie haben die Fähigkeit sich zusammenzuziehen und lebhafteste Bewegungen auszuführen, welche denjenigen der Moneren und Amöben (f. S. 10 und 11) gleichen und deshalb auch amöboide genannt werden. Die farblosen Blutkörperchen stimmen in allen ihren Eigenschaften mit den Zellen der Lymphe (Lymphkörperchen) überein, sind mit ihnen, den Bindegewebs- und Eiterkörperchen (f. S. 239 und später) geradezu identisch. Sie stammen aus den Lymphdrüsen und Follikeln, sowie aus der Milz, dem Knochenmarke und zum kleinsten Theile aus den Seitenkanälchen des Bindegewebes (f. S. 88), und entstehen durch Zellentheilung. Entweder werden sie dem Blute direct (aus der Milz und dem Knochenmarke) oder mit der Lymphe zugeführt (f. bei Lymphe, Lymph- und Blutdrüsen). Sie wandeln sich allmählich zu rothen Blutkörperchen um, indem sie ihren Kern verlieren, sich abplatteln und Blutfarbstoff in sich aufnehmen. Es läßt sich auf diese allmähliche Umwandlung der Blutkörperchen in rothe dadurch schließen, daß man Lymphkörperchen auf verschiedenen Uebergangsstufen sich zu rothen Körperchen entwickeln sah (in der Milz und dem Knochenmarke). — Die farblosen Zellen sind leichter wie die farbigen, schwimmen deshalb in langsam gerinnendem Blute oben auf. Chemisch scheinen sie, wie auf den mangelnden Farbstoff, mit den rothen Blutkörperchen übereinzustimmen.

Die Blutflüssigkeit, das Blutplasma, der Blutliquor, in welchem die Blutkörperchen schwimmen, stellt eine fast farblose oder schwach-gelbliche, etwas klebrige, alkalische Flüssigkeit von sehr zusammengesetzter Beschaffenheit dar. Ihre Hauptbestandtheile sind dem Gewichte nach: Wasser 90%, und in diesem aufgelöst 8–10% Eiweißkörper. Von diesen letzteren bildet das Albumin die Hauptmasse. Es dient vorzugsweise als Material für die Ernährung der meisten Körpertheile, sodann ist es aber auch zur Unterhaltung

des nöthigen Concentrationsgrades des Blutes, durch welchen mit Hülfe der Endosmose (s. S. 91) der Austausch zwischen dem Blute und den ein- und ausbringenden Flüssigkeiten unterhalten wird, unentbehrlich (s. S. 231). Das Eiweiß des Blutes bildet gewissermaßen einen sogenannten „eisernen Bestand“ desselben, der immer in gleicher Menge vorhanden und immer in einem ganz bestimmten Verhältnisse zu seinem Wassergehalte stehen muß, wenn nicht krankhafte Störungen in der Blutbeschaffenheit eintreten sollen. — Durch die chemische Verbindung von zwei Eiweißkörpern (der fibrinogenen und fibrinoplastischen Substanz s. S. 61), welche im Blute getrennt aufgelöst sind, entsteht beim Absterben des Blutes der sogen. Faserstoff (Fibrin), welcher in Form verfilzter Fasern fest wird und dann ein faseriges Gerinnsel darstellt. Er ist es, welcher bewirkt, daß das Blut, wenn es aus der Ader austritt oder in dieser still steht, gerinnt. Bei Blutungen spielt er insofern eine wichtige Rolle, als er durch die von ihm gebildeten Gerinnsel die geöffneten Gefäße verstopft und dadurch zur Stillung der Blutung beiträgt. — Es finden sich ferner noch in der Blutflüssigkeit geringe Mengen von unorganischen Stoffen (die nach dem Verbrennen als Asche zurückbleiben), die zur Ernährung dienen und unter denen das Kochsalz der Masse nach vorwiegt. Außerdem phosphorsaures Kalk und Bittererde, besonders wichtig für die Ernährung der Knochen; Kalien (phosphorsaures Natron), deren beständige Anwesenheit im Blute deshalb unentbehrlich ist, weil sie die dem Blute schädliche Kohlensäure in den Haargefäßen an sich ziehen und so lange festhalten, bis dieselbe in den Lungen aus dem Blute entfernt wird. — Es findet sich ferner: ein eigenthümlicher Riechstoff und ein gelber Farbstoff. — Außer diesen genannten beständigen Bestandtheilen giebt es auch noch einige wechselnde, die entweder dem Blute aus den Nahrungsmitteln zugeführt werden und zur Ernährung der Gewebe sowie zur Kraftentwicklung dienen, wie Fette, Seifen, Zucker u., oder die als unbrauchbare, durch Abnutzung der Organe bei ihrem Thätigsein entstanden, vom Blute aufgenommen und aus dem Körper entfernt werden (d. s. die Oxydations-Produkte der Eiweißkörper: Kreatin, Kreatinin, Sartin, Harnstoff, zuweilen Harnpur- und Harnsäure). — Von Gasen finden sich Sauerstoff (der aber vom Plasma nur absorbirt ist und nicht wie in den Blutkörperchen durch Hämoglobin locker chemisch gebunden ist), Kohlensäure und Stickstoff in der Blutflüssigkeit.

Wird Blut aus der Ader in ein Gefäß gelassen, so stößt es zuvörderst an der Luft einen in der Kälte sichtbaren Dampf (Wasserdunst mit Riechstoff) mit dem eigenthümlichen Blutgeruche (Blutdunst) aus, welcher bei verschiedenen Menschen und Thieren verschieden ist, bei Männern etwas stärker als bei Frauen. Er hat Ähnlichkeit mit dem der Hautausdünstung und rührt wahrscheinlich von einem dem Blute beigemengten Fette her. Nach einigen (2—14) Minuten gerinnt (coagulirt) das Blut, indem es von der Oberfläche und dem Umfange her allmählich zäher und gallertartig, nach und nach immer fester wird und endlich (nach 10—12 Stunden) in zwei Theile, in einen flüssigen und einen festen geschieden ist. Der flüssige Theil heißt Blutwasser (Serum), ist schwach-gelblich und enthält, bis auf das abgeschiedene Fibrin, sämtliche Bestandtheile des Plasmas. Der feste im Serum schwimmende Theil, welcher nach und nach die Gestalt vom Innern des Gefäßes in welches das Blut gelassen wurde, annimmt, wird Blutkuchen (Blut-Coagulum) genannt und besteht aus

dem festgewordenen, früher in Blutliquor in Form von zwei Eiweißkörpern aufgelösten Faserstoff (s. S. 237) und aus den darin eingeschlossenen Blutkörperchen. Verzögert sich die Gerinnung aus irgend welchem Grunde, oder senken sich, bei normaler Gerinnungszeit, die rothen Blutkörperchen rascher wie gewöhnlich, dann besteht die oberste Schicht des Blutkuchens nur aus Plasma und Faserstoff und enthält keine rothen, oft aber farblose Körperchen, ist deshalb graulich oder gelblichweiß. Sie wird Speckhaut (auch Entzündungshaut, weil sie früher für ein Zeichen der Entzündung gehalten wurde) genannt. Im Blute der Männer geht die Gerinnung langsamer vor sich, der Ruchen wird aber dichter als im weiblichen Blute; das Pulsaderblut gerinnt schneller als das Blutaderblut; atmosphärische Luft, sowie Schütteln, Umrühren und Quirlen, erhöhte Temperatur beschleunigen das Gerinnen, während Säuren, Salze und Alkalien dasselbe verzögern oder ganz aufheben. Durch Reissen des frisch entleerten Blutes mit einem Stäbchen erhält man den Faserstoff rein, indem er sich beim Gerinnen in Form von weißen Fasern an das Stäbchen ansetzt; die zurückbleibende und nun natürlich nicht mehr gerinnungsfähige Flüssigkeit, das geschlagene Blut, besteht aus dem Serum und aus den Blutkörperchen (s. später Transfusion). — Am schnellsten gerinnt das Blut der Vögel, langsamer das der Säugethiere und am langsamsten das der Amphibien und Fische.

Pulsader- (arterielles) und Blutader- (venöses) Blut unterscheiden sich sofort durch ihre Farbe und diese ist von den vorhandenen Gasen abhängig. Das arterielle Blut ist nämlich hellroth und enthält mehr Sauerstoff als das dunkle, fast blauröthe venöse Blut, welches dagegen reicher an Kohlensäure ist. Außerdem soll das Arterienblut mehr Wasser, Fibrin, Salze, Zucker und Extractivstoffe, dagegen weniger Blutkörperchen enthalten, als das venöse. Seine Temperatur ist durchschnittlich um 1° C. niedriger.

b) Lympher.

Die Lymphe ist eine dem Blute und dem aus den Nahrungsmitteln gezogenen Speisefaste sehr ähnliche weiße, milchige Flüssigkeit, welche sich aber vom Blute durch ihren Mangel an rothem Farbstoffe, ihrer Armuth an den faserstoffbildenden Eiweißkörpern (s. S. 237) und größeren Wassergehalt, sowie vom Speisefast durch geringeren Fettgehalt unterscheidet. Es stammt die Lymphe übrigens aus dem Blute selbst, denn sie ist nichts als der Ueberschuß der aus dem Blutstrom durch die Haargefäßwände hindurchgeschwüpften Ernährungsflüssigkeit, welchen die Gewebe nicht in ihre Substanz umzuarbeiten vermöchten. Sonach muß sich Lymphe so ziemlich in allen Geweben des Körpers vorfinden; von hier wird sie aber durch die Lymphgefäße (Saugadern) in das Blut zurückgeschafft und dient also der Neubildung desselben.

Die Lymphe bildet eine dünnflüssige, farblose oder weißliche

und gelblich-grüne, halb durchsichtige, halb etwas trübe Flüssigkeit von schwach-salzigem Geschmade und sadem Geruche, welche wie das Blut aus einem gleichförmigen Liquor (Plasma) und aus kleinen, nur durch das Mikroskop wahrnehmbaren Körperchen besteht. Das Lymphplasma ist dem Blutplasma ähnlich aus Wasser, Eiweiß, Faserstoffbildenden Eiweißkörpern (s. S. 61), Fett, Salzen u. s. w. zusammengesetzt und gerinnt seines Faserstoffgehaltes wegen ebenfalls außerhalb der Lymphgefäße zu einem Lymphkuchen. Diese Gerinnung der Lymph, nachdem sie aus den Lymphgefäßen entleert worden ist, tritt langsamer als die des Blutes, etwa nach 4 bis 20 Minuten, ein und es bildet sich ein gallertartiges Faserstoff-Gerinnsel (Lymph-Coagulum), welches die Lymphkörperchen einschließt. — Die Lymphkörperchen sind den farblosen Blutkörperchen (s. S. 236) ganz ähnlich und wandeln sich höchst wahrscheinlich, sobald sie in den Blutstrom gelangt und in diesem einige Zeit als farblose Blutkörperchen herumgeschwommen sind, allmählich zu farbigen Blutkörperchen um (s. S. 234). — Je näher die Lymph in ihrem Laufe zum Blute diesem und je mehr sie Lymphdrüsen (s. später) passiert hat, desto ähnlicher wird sie dem Blute, ohne aber dessen Zusammensetzung ganz zu erreichen. Sie wird nämlich röthlich und immer röther, sowie gerinnbarer (faserstoffreicher). — Die verschiedenartigen Körperchen der Lymph (granulirte Zellen von bedeutender Größe mit mehrfachen Kernen, kleine Zellen mit einfachem Kern, unregelmäßige Klümpchen) entstehen durch Zelltheilung in den Lymphdrüsen und den Follikeln, in der Milz, in dem Knochenmark (s. S. 151 u. 247) und in geringer Menge in den Saftkanälen des Bindegewebes (s. S. 83). Aus den Saftkanälchen stammen die wenigen Lymphkörperchen, welche die Lymph bereits enthält, ehe sie Follikel und Lymphdrüsen passiert hat. Die in den Lymphdrüsen und in den Saftkanälchen gebildeten Körperchen werden mit der Lymph in's Blut ergossen, die der Milz und des Knochenmarks werden dem Blute direct beigemischt. Die Umwandlung farbloser Blutkörperchen in rothe geschieht wahrscheinlich im Blute; in der Milz und im Blute hat man zahlreiche Uebergangsformen beobachtet. Auf die Entstehung des Farbstoffes (Hämoglobin s. S. 233) scheint der Sauerstoff Einfluß zu besitzen, denn die Lymph röthet sich unter dem Einflusse der Luft.

Die Fortschaffung der Lymph aus den verschiedenen Geweben des Körpers geschieht mit Hülfe der feinen, dünnwandigen und klappenreichen Lymphgefäße oder Saugabern (s. S. 230), welche maschenförmige Capillarnetze, mit dazwischen befindlichen (interstitiellen) Sasträumen, in den Geweben bilden, sich allmählich zu Stämmchen zusammensetzen, welche die Blutabern begleiten, dann ein oder mehrere Lymphdrüsen durchsetzen und endlich sich in zwei Hauptgängen vereinigen. Der eine größere Gang, der Milchbrustgang (s. S. 198 Fig. E) hat die Dide eines Rabenfederkiels, nimmt seinen Anfang hinten in der Bauchhöhle vor dem 1. und 2. Lendenwirbel; läuft längs der Wirbelsäule im Innern der Brusthöhle bis zum Halse hinauf und

ergießt sich linkerseits in die Vereinigungsstelle der Drosselader und der Schlüsselbeinblutader. Er nimmt die Saugadern der ganzen unteren Körperhälfte, der ganzen linken und des unteren Theils der rechten Brusthälfte, der linken Hals- und Kopfhälfte und des linken Armes auf. Der kurze rechte Saugaderstamm nimmt die Lymphgefäße der rechten Hälfte des Kopfes und Halses, die des oberen Theils der rechten Brusthälfte und des rechten Armes auf und mündet rechterseits in den Winkel zwischen der inneren Drosselader und der Schlüsselbeinblutader (s. topographische Anatomie). Auf diese Weise gelangt die Lymphe, und ebenso auch der Speisefast, in den Blutstrom kurz vor dessen Eintritt in das Herz und die Lungen. Was die Lymphdrüsen und Follikel (s. oben) betrifft, so wird die Lymphe in diesen Organen dem Blute ähnlicher gemacht und mit ihren Körperchen versehen; sie finden sich namentlich am Halse, in der Achselgrube, der Schenkelbeuge, in der Brust- und Bauchhöhle in größerer Anzahl.

Der Eintritt der Lymphe durch die äußerst dünnen und durchdringbaren Wände der Saugadern in die Höhlen dieser Röhren geschieht mit Hilfe der Capillarität und Endosmose (s. S. 91). Daß aber vorzugsweise die blutähnliche Lymphe in diese Adern gelangt, kommt daher, weil wohl die dem Blute unähnlichen Gelfeßschladen, die sich überall neben dem Ueberflusse der Ernährungsflüssigkeit (der Lymphe) vorfinden, nicht aber blutähnliche Flüssigkeiten nach dem Gesetze der Endosmose durch die Haargefäßwände in den Blutstrom eindringen können und in diesem schnell hinweggeführt werden, so daß leicht neue Schladen nachfolgen können. Auf diese Weise bleibt den Saugadern überhaupt bloß Lymphe zur Aufnahme übrig und nur wenn die Blutgefäße nichts mehr oder weniger aufnehmen, dann führen die Lymphgefäße auch die dem Blute unähnlichen Stoffe fort, wie dies Versuche mit Giften an Thieren gezeigt haben. Deshalb finden sich auch bei (entzündlichen) Blutstodungen in den Haargefäßen, wo auch die Aufsaugung durch die Gefäße stocken muß, die Lymphgefäße und die nächsten Lymphdrüsen sehr oft angeschwollen. — Neuerlichst will man an den Lymphcapillaren Oeffnungen (Lücken in den Lymphgefäßepithel) erkannt haben, durch welche kleine Körper (Bindegewebskörperchen s. S. 83 u. 239) in dieselben eintreten können. — Das Fortschaffen der Lymphe innerhalb der Saugadern geschieht theils mit Hilfe der Zusammenziehung der muskulösen Wand dieser Röhren, theils durch die Zusammenziehung der Muskeln, zwischen denen die Saugadern verlaufen und Druck erleiden, theils durch die Ausdehnung des Herzens und des Brustkastens, wodurch die Lymphe am Halse, bei der Einfenkung des Milchbrustganges in die Blutadern, in den Blutstrom und in die Brusthöhle hineingesogen wird. An der Aufnahme der Lymphe aus dem Muskelgewebe betheiligen sich auch die Sehnen und Fascien der Skelettmuskeln (s. S. 167). Dieselben besitzen äußerst feine Oeffnungen, in welche durch das rhythmische Anspannen und Erschlaffen der Sehnen Lymphe eingepumpt wird. Ein solcher Wechsel zwischen Anspannen und Erschlaffen der Sehnen, bei welchem die Sehnen wie Saugpumpen auf die im Muskelgewebe enthaltene Lymphe wirken, findet bei jeder Bewegung statt. Darum unterstützt jede Bewegung und jeder Athemzug in wirksamster Weise die Lymphbewegung. — Die Bewegung der Lymphflüssigkeit zum Blute hin geschieht sehr langsam, besonders wegen des bedeutenden Widerstandes, welchen die Lymphdrüsen bieten.

c) Speisefast, Chylus.

Speisefast (s. S. 230) wird die das Blut ernährende und also dem Blute ähnlich zusammengesetzte Flüssigkeit genannt, welche aus den Nahrungsmitteln stammt (siehe bei Verdauung) und sich von der Lymphe nur durch ihren enormen Fettgehalt während der Verdauung

fetthaltiger Nahrung unterscheidet. Das Fett giebt dem Speisefaste seine Undurchsichtigkeit und milchweiße Farbe; es bildet theils einzelne, theils zusammengehäufte Tröpfchen, größer als die der Lymphe. Nach fettfreier Nahrung ist der Speisefast durchsichtig wie die Lymphe. — Unter dem Mikroskope sieht man im Speisefaste eine Menge von Körnchen, Kernen und Zellen (Chyluskörperchen). — Je mehr der in den Lymphgefäßen fließende Speisefast auf seinem Wege sich dem Milchbrustgange nähert und je öfter er dabei Lymphdrüsen passirt hat, desto ärmer wird er an Körnchen und desto reicher an Zellen, welche letztere dann als weiße Blutkörperchen im Blute auftreten (s. S. 236).

II. Gefäßgewebe und Gefäßsystem.

Blut- und Lymphgefäße; Lymphdrüsen; Blutdrüsen.

Die große Menge dickerer und dünnerer Röhren, welche den menschlichen Körper in baum- und netzförmiger Ausbreitung durchziehen und die sich vermöge ihrer weichen elastischen und zusammenziehbaren Wände zu erweitern und zu verengern im Stande sind, nennt man im Allgemeinen Gefäße oder Adern. Sie führen entweder eine rothe Flüssigkeit, das Blut, und zwar fortwährend im Kreise herum (d. i. der Kreislauf des Blutes), nämlich vom Herzen aus nach allen Theilen hin und von diesen wieder zum Herzen zurück, und das sind die Blutgefäße; oder sie schaffen eine weiße blutähnliche Flüssigkeit, die Lymphe (s. S. 238), von allen Theilen des Körpers nach dem Herzen hin und ergießen diese in das Blut vor dessen Eintritt in das Herz, und diese nennt man Lymphgefäße oder Saugadern. Die Saugadern des Magens und Darmkanals nehmen zur Zeit der Verdauung aus den Nahrungsmitteln den Speisefast (Chylus, s. S. 240) auf und werden dann auch Speisefast- oder Chylusgefäße genannt. — Von Blutgefäßen giebt es drei verschiedene Arten, nämlich: Pulsadern (Arterien), welche das Blut vom Herzen nach den einzelnen Theilen des Körpers stoßweise hinschaffen und hier allmählich in die äußerst feinen Haargefäße (Capillaren) übergehen; letztere setzen sich sodann ununterbrochen in die Blutadern (Venen) fort, durch welche das Blut aus den Haargefäßen zum Herzen zurückgeführt wird. Sonach sind alle drei Abtheilungen des Gefäßsystems keineswegs durch scharfe Grenzen von einander getrennt, sondern sie gehen unmerklich in einander über, die Pulsadern in die Haargefäße und diese in die Blutadern. Nur an einzelnen wenigen Stellen (schwellbaren Geweben) des Körpers gehen größere Arterienzweige unmittelbar in größere Venenstämmen über, ohne durch Haargefäße mit einander verbunden zu sein. Alle Blutgefäße des ganzen Körpers stehen also in ununterbrochenem Zusammenhange und das Blut verläßt deshalb niemals diese Röhren.

Ein Blutausfluß, eine Blutung, kommt unter normalen Verhältnissen nur dann zu Stande, wenn die Wand eines Blutgefäßes zerstört wird, was durch Zerschneiden, Zerreißen, Zerbersten (besonders in Folge von Krankheiten der Gefäßwand und von Blutüberfüllung der Gefäßhöhle) u. s. w. veranlaßt werden kann. Dagegen können, wie man in neuerer Zeit beobachtet hat, unter regelwidrigen Verhältnissen, sowohl rothe wie farblose Blutkörperchen die Haargefäße ohne Zerreißen ihrer Wand verlassen (d. i. „Diapedesis“). Bei Stauungen im Abflusse des Venenblutes treten rothe und bei Entzündung (s. später) vorzugsweise farblose Blutkörperchen aus; die letzteren erscheinen dann als Eiterkörperchen. Ob dieser Austritt durch active amöboide Bewegungen oder durch eine Art Filtration geschieht, oder durch vorhandene Oeffnungen (Stomata, Poren) ist noch nicht entschieden.

Die Wände der Blutgefäße sind verschieden gebaut. Die Wand der größeren und größten Gefäße ist für Flüssigkeiten ganz undurchgängig, und so wird nicht schon vor Ankunft des Blutes in den Haargefäßen dasselbe durch Abgabe und Aufnahme von Stoffen für die Ernährung untauglich gemacht. Die Wände der das Blut nur leitenden größeren Gefäße sind so vollkommen undurchdringlich für Blutbestandtheile, daß sie zu ihrer eigenen Ernährung besondere Ernährungsgefäße brauchen. — Erst wenn die Blutgefäße den Ort erreicht haben, wo sie Ernährungsflüssigkeit, Ab- oder Aussonderungsflüssigkeiten abgeben, erst da bekommen ihre Wände die ihnen für diesen Zweck unerläßliche Eigenschaft, nämlich die Durchgängigkeit, welche einen Wechselverkehr zwischen dem Blut und den Gewebsflüssigkeiten gestattet. Diese Eigenschaft kommt aber nur den Haargefäßen zu, deren Wände, selbst aus Zellen entstanden, sich noch vollkommen wie Zellenmembranen (für die Endosmose; s. S. 91) verhalten. — Die Blutgefäße stehen während des Lebens und im normalen Zustande beständig unter einem ihre Weite regulirenden Einflusse von Gefäßnerven, die vom Sympathicus (s. S. 211) herkommen, nach neueren Untersuchungen sich aber durch das Rückenmark hindurch bis in das Gehirn (verlängertes Mark s. S. 203) verfolgen lassen, wo an einem engbegrenzten Ort, der keinen größeren Umfang als den einer mäßig großen Glasperle einnimmt, ein gemeinschaftliches Centralorgan, ein „Gefäßnervencentrum“ zu liegen scheint, welches sich in unausgesetzter rhythmischer Erregung befindet (s. beim Athmen), die von der im Blute vorhandenen Kohlensäure abhängig erscheint. An demselben Orte vereinigen sich Nervenfasern aus allen empfindlichen Stellen unseres Körpers und außerdem Nervenfasern, die mit den Hemisphären des großen Gehirns, dem Sitze der höheren geistigen Thätigkeit, in Verbindung stehen und hier ist es, wo die Einwirkung der psychischen und körperlichen Zustände auf die Gefäßwände stattfindet. Wie auf die Herzbewegung (s. diese), so scheinen auch auf die Erregung des Gefäß-

nervencentrums hemmende und verstärkende Einflüsse stattzufinden und wie dort, so üben auch hier Fasern des 10ten Hirnnerven (Vagus) hauptsächlich eine hemmende Wirkung.

Was den Bau der Wand der Blutgefäße betrifft, so unterscheiden sich die genannten drei Arten in mancher Hinsicht von einander. Denn während zuvörderst die Haargefäße nur eine einzige aber nicht structurlose feimörnige oder feingeküllige Haut haben, welche dem Oberhäutchen der größeren Gefäße entspricht, ist in den größeren Gefäßen die Zahl der Hautlagen auf drei vermehrt, welche als Innenhaut, mittlere oder Ringfaserhaut und als äußere Haut bezeichnet werden. Das Gewebe dieser drei Häute besteht nun aber aus Binde- und elastischem Gewebe in der äußeren Haut, aus queren glatten Muskelfasern in der mittleren Haut und aus Oberhautgewebe in der inneren Haut, welche bei größeren Gefäßen mit einer bindegewebigen Längsfaserschicht bekleidet ist. Von der Zusammenziehungsfähigkeit der Muskelfasern hängt die Weite der Blutgefäße ab. Die Pulsadern, welche den Stoß des Herzens auszuhalten haben, besitzen die dickste Wand mit viel muskulösem und elastischem Gewebe, weshalb sie auch bei Verletzungen und Durchschneidungen nicht wie die dünnwandigen Blutadern zusammenfallen, sondern offen stehen bleiben und so zum Verbluten Veranlassung geben können. Von den dünnwandigen Blutadern sind viele, besonders die unter der Haut und zwischen den Muskeln verlaufenden, in ihrem Innern mit Klappen versehen, weshalb das Blut in ihnen nicht rückwärts fließen kann. — Vermöge ihrer Elasticität und der von den Muskelfasern abhängigen Zusammenziehungsfähigkeit (Contractilität) können die Blutgefäße bei der Circulation des Blutes insofern mithelfen, als sie durch ihre Verengerung dasselbe vorwärts drücken. Da sie aber zu ihrer Ernährung und Thätigkeit ebenfalls Blutgefäße und Nerven in ihrer Wand bedürfen (nur in den Haargefäßen fehlen Nerven und Gefäße), so sind die Gefäße auch wie andere gefäß- und nervenreiche Theile mannigfachen Krankheiten ausgesetzt, unter denen das Hart- und Sprödewerden (besonders im Alter), sowie das Würbwerden bei sehr fetten Personen deshalb von großer Wichtigkeit ist, weil diese Zustände zur Zerreißung der Gefäße und dadurch zu Schlagflüssen Veranlassung geben können. — Wandungslose (intercelluläre) Blutbahnen finden sich vorübergehend bei der Wundheilung (s. später). — Die nervösen Beeinflussungen der Gefäße sind während des Lebens sehr wechselnd. Sie sind es, wodurch die Blutvertheilung im Körper je nach dem Bedürfniß der Organe geregelt wird. Solchen, welche eine gesteigerte Blutzufuhr bedürfen (wie: dem arbeitenden Gehirn, den arbeitenden Muskeln, dem verdauenden Magen, den absondernden Drüsen, der schwangeren Gebärmutter, dem Eierstock zur Zeit der Eireife u.), wird durch nervöse Erweiterung der Gefäße eine größere Menge Blutes zugeführt. Es geschieht dies höchst wahrscheinlich mittelst Reflexes. Denn deutlich zeigt sich, wie durch Reizung sensibler Hautnerven und durch Reflex auf Gefäßnerven in Gefäßen Zusammenziehung (Verengung) und nachträglich Erweiterung (die Ermüdung der Gefäßmuskulatur) eintreten. Gesteigerte Temperatur wirkt erweiternd, Kälte verengend auf die Gefäße; daß auch psychische Alterationen vom Gehirn aus auf die Gefäßnerven wirken können, beweist die Blässe des Schreckens und die Schamröthe.

Die Lymphgefäße oder Saugadern besitzen wie die Blutadern, von denen sie auch fast überall begleitet werden, dünne Wände und zahlreiche Klappen im Innern, so daß die Lymphe stets gegen das Herz hin zu laufen gezwungen ist. Die größeren Lymphgefäße besitzen wie die Blutgefäße drei Häute. Die innerste Haut besteht

aus einem Oberhäutchen von verlängerten Zellen, die auf einem elastischen Fasernetze aufliegen. Die mittlere Haut ist aus querlaufenden glatten Muskelfasern und querlaufenden elastischen Fasern gebildet. Die äußere Haut zeigt Bindegewebsfasern, welche der Länge nach verlaufen und wenige längslaufende glatte Muskelfasern eingestreut enthalten. Mit den Lymphgefäßen im engsten Zusammenhange stehen die Lymphdrüsen, innerhalb welcher die Lymphe und der Speisefast dem Blute allmählich ähnlicher gemacht werden, und zwar durch Aufnahme von Lymphkörperchen.

Ueber den Ursprung der Lymphgefäße ist man noch nicht ganz im Klaren. Soviel scheint aber ausgemacht, daß sie mit den sogen. Saftkanälchen des Bindegewebes im Zusammenhange stehen und daß diese gleichsam als die feinsten Anfänge der Lymphcapillaren anzusehen sind (siehe S. 88). — Die sogen. serösen Säcke (die Spinnwebenhaut, s. S. 199, das Brust- und Bauchfell, der Herzbeutel s. später) sind als große, mit Lymphe erfüllte Spalträume anzusehen, welche durch kleine Oeffnungen (Stomata siehe S. 242) mit den Lymph-Geaargefäßen der anliegenden Gewebe in Verbindung stehen.

Lymphdrüsen (s. S. 239) sind diejenigen rundlichen Körper, denen die Lymphgefäße ihren rohen Saft zuführen und dem sie dann aus ihrem Inhalte geformte Elemente „Lymphkörperchen“ (siehe S. 239) zumischen, und damit dem Blute ähnlicher machen. Die Lymphdrüsen, denen sich die Milz und Thymus, die man früher als Blutgefäßdrüsen bezeichnete, (s. später) anreihen, sind also die Bruststätten der verschiedenen Körperchen im Blute. Auch das Knochenmark (mit seinen Markzellen) wird in neuerer Zeit als Blutkörperchenbildungsorgan angesehen, welches neue Lymphkörperchen zu bilden im Stande ist. Die in den Lymphdrüsen gebildeten Körperchen werden mit der Lymphe ins Blut ergossen, die der Milz und des Knochenmarkes werden dem Blute direct beigemischt und zwar zum Theil bereits in rothe umgewandelt. Die massenhafte Neubildung der farblosen Blutelemente (welche durch Theilung der Zellen in beständiger Vermehrung begriffen sind) scheint auf die genannten Bildungsorgane derart vertheilt zu sein, daß eines das andere ersetzen und unterstützen kann. Die einfachsten Lymphdrüsen sind geschlossene Bälge (Follikel), die sich an den Anfängen der Speisefast- und Lymphgefäße befinden. Die Follikel liegen in der Darmschleimhaut entweder vereinzelt (im ganzen Darm) oder in Haufen beisammen (als Peyer'sche Haufen, im unteren Theile des Dünndarmes), die Lymphdrüsen in vielen Körpertheilen, hauptsächlich in der Schleimhaut der Mundhöhle, des Rachens, des Magens, in den Lungen u. s. w. Die Mandeln oder Tonsillen bestehen aus Follikeln (s. später). — An jedem Follikel finden sich zuführende und abführende Lymphgefäße, die ersteren treten an die Hülle der Drüsen heran, durchsetzen diese und münden in je einen Lymphraum ein; auf der entgegengesetzten Seite sammeln sich die abführenden Lymphgefäße wieder aus dem

Lymphräume. Der Follikel enthält einen, die Lymphdrüsen zahlreiche Lymphräume (Alveolen). Während die Lymphe durch die Lymphräume fließt, nimmt dieselbe einen Theil der lose in einem Bindegewebsneze eingebetteten Zellen auf und enthält deshalb, wenn sie die Drüse verlassen hat, mehr Lymphkörperchen. Auch scheinen bedeutende chemische Umwandlungen mit der Lymphe in den Drüsen vor sich zu gehen, da die ausfließende Lymphe sich von der einströmenden unterscheidet, gerinnbarer wird. Die verschiedenen Lymph- und Blutgefäßdrüsen scheinen sich in ihrer Thätigkeit unter einander vertreten zu können. Bei Thieren, denen man ohne übele Folgen einzelne dieser Organe entfernt hatte, vergrößerten sich die übrigen.

Bau der Lymphdrüsen. Jede Drüse hat eine bindegewebige und mit glatten Muskelfasern versehene Hülle, die ein reiches Balkennetz von sich in das Innere der Drüse abscheidet, wodurch dieses (das Hilusstroma mit Blut- und Lymphgefäßen) in eine große Anzahl von unter einander zusammenhängenden Hohlräumen getrennt wird, die nach außen (in der sogenannten Rindensubstanz) eine mehr rundliche und ziemlich scharf ausgeprägte Gestalt haben (die Alveolen), nach innen (in der Marksubstanz) dagegen mehr länglich oder strangförmig und mit einander verschmolzen sind. Innerhalb dieser Alveolen und schlauchförmigen Hohlräume liegt nun das eigentliche Drüsengewebe und dieses besteht aus einer großen Menge rundlicher Zellen (Lymphkörperchen), die in der Mitte der Hohlräume einen festeren, Blutgefäße enthaltenden Kern (in der Rindensubstanz einen kugligen Knoten, den Rindenknoten, in der Marksubstanz einen strangförmigen Kern, den Markstrang) bilden. Die außen um den Kern herumliegenden Zellen befinden sich nicht ganz frei in den Alveolen, sonderh sind in ein Netz feiner, aus Bindegewebskörperchen bestehender Fasern, die von dem Balken abgehen, eingebettet. Zwischen dem Balken und der eigentlichen Drüsensubstanz befinden sich die „Lymphräume“, welche ein vielverzweigtes Kanalnetz für die durchströmende Lymphe bilden. — Es scheinen die zellenerfüllten Räume der Lymphdrüsen nichts anderes zu sein als ein sehr erweitertes Bindegewebs-Saftkanälchen-System (s. S. 83), dessen Grundsubstanz sich zu einem feinen Fasernetz aufgelöst hat. In diese Räume münden entweder die gewöhnlichen Saftkanälchen oder die zuführenden Lymphgefäße. Es muß also die zugeführte Flüssigkeit die Hohlräume passiren und zwischen den Zellen ihren Weg suchen, wobei sie mit dem in den Capillaren strömenden Blute in endosmotischen Verkehr tritt.

Die Milz, welche dicht unter dem Zwerchfelle links oben in der Bauchhöhle, innerhalb der letzten Rippen, ihre Lage hat, eine bohnenförmige Gestalt und etwa die Größe einer Kinderfaust besitzt, wurde früher (wie die Schilddrüse und Thymusdrüse, die Nebennieren s. später) als Blutgefäßdrüse bezeichnet, wird aber neuerlichst mit der Thymusdrüse dem Lymphsystem zugezählt. Sie hat, wie die Lymphdrüsen, keinen Ausführungsang und ist ihrem Baue nach eigentlich als eine sehr große und äußerst blutreiche Lymphdrüse zu betrachten, in welcher nur die Blutgefäße die Rolle der Lymphgefäße übernommen haben. Auch hier, in den unzähligen engen Hohlräumen der Milz, mischen sich Bestandtheile des Blutes mit Lymphkörperchen. Es scheint nach der Untersuchung des Blutes, welches aus der Milz ausströmt und

aus einem Oberhäutchen von verlängerten Zellen, die auf einem elastischen Fasernetze aufliegen. Die mittlere Haut ist aus querlaufenden glatten Muskelfasern und querlaufenden elastischen Fasern gebildet. Die äußere Haut zeigt Bindegewebsfasern, welche der Länge nach verlaufen und wenige längslaufende glatte Muskelfasern eingestreut enthalten. Mit den Lymphgefäßen im engsten Zusammenhange stehen die Lymphdrüsen, innerhalb welcher die Lymphe und der Speisefast dem Blute allmählich ähnlicher gemacht werden, und zwar durch Aufnahme von Lymphkörperchen.

Ueber den Ursprung der Lymphgefäße ist man noch nicht ganz im Klaren. Soviel scheint aber ausgemacht, daß sie mit den sogen. Saftkanälchen des Bindegewebes im Zusammenhange stehen und daß diese gleichsam als die feinsten Anfänge der Lymphcapillaren anzusehen sind (siehe S. 88). — Die sogen. serösen Säcke (die Spinnwebenhaut, s. S. 199, das Brust- und Bauchfell, der Herzbeutel s. später) sind als große, mit Lymphe erfüllte Spalträume anzusehen, welche durch kleine Oeffnungen (Stomata siehe S. 242) mit den Lymph-Geaargefäßen der anliegenden Gewebe in Verbindung stehen.

Lymphdrüsen (s. S. 239) sind diejenigen rundlichen Körper, denen die Lymphgefäße ihren rohen Saft zuführen und dem sie dann aus ihrem Inhalte geformte Elemente „Lymphkörperchen“ (siehe S. 239) zumischen, und damit dem Blute ähnlicher machen. Die Lymphdrüsen, denen sich die Milz und Thymus, die man früher als Blutgefäßdrüsen bezeichnete, (s. später) anreihen, sind also die Brutstätten der verschiedenen Körperchen im Blute. Auch das Knochenmark (mit seinen Markzellen) wird in neuerer Zeit als Blutkörperchenbildungsorgan angesehen, welches neue Lymphkörperchen zu bilden im Stande ist. Die in den Lymphdrüsen gebildeten Körperchen werden mit der Lymphe ins Blut ergossen, die der Milz und des Knochenmarkes werden dem Blute direct beigemischt und zwar zum Theil bereits in rothe umgewandelt. Die massenhafte Neubildung der farblosen Blutelemente (welche durch Theilung der Zellen in beständiger Vermehrung begriffen sind) scheint auf die genannten Bildungsorgane derart vertheilt zu sein, daß eines das andere ersetzen und unterstützen kann. Die einfachsten Lymphdrüsen sind geschlossene Bälge (Follikel), die sich an den Anfängen der Speisefast- und Lymphgefäße befinden. Die Follikel liegen in der Darmschleimhaut entweder vereinzelt (im ganzen Darm) oder in Haufen beisammen (als Peyer'sche Haufen, im unteren Theile des Dünndarmes), die Lymphdrüsen in vielen Körpertheilen, hauptsächlich in der Schleimhaut der Mundhöhle, des Rachens, des Magens, in den Lungen u. s. w. Die Mandeln oder Tonsillen bestehen aus Follikeln (s. später). — An jedem Follikel finden sich zuführende und abführende Lymphgefäße, die ersteren treten an die Hülle der Drüsen heran, durchsetzen diese und münden in je einen Lymphraum ein; auf der entgegengesetzten Seite sammeln sich die abführenden Lymphgefäße wieder aus dem

Lymphräume. Der Follikel enthält einen, die Lymphdrüsen zahlreiche Lymphräume (Alveolen). Während die Lymphe durch die Lymphräume fließt, nimmt dieselbe einen Theil der lose in einem Bindegewebsnetze eingebetteten Zellen auf und enthält deshalb, wenn sie die Drüse verlassen hat, mehr Lymphkörperchen. Auch scheinen bedeutende chemische Umwandlungen mit der Lymphe in den Drüsen vor sich zu gehen, da die ausfließende Lymphe sich von der einströmenden unterscheidet, gerinnbarer wird. Die verschiedenen Lymph- und Blutgefäßdrüsen scheinen sich in ihrer Thätigkeit unter einander vertreten zu können. Bei Thieren, denen man ohne übele Folgen einzelne dieser Organe entfernt hatte, vergrößerten sich die übrigen.

Bau der Lymphdrüsen. Jede Drüse hat eine bindegewebige und mit glatten Muskelfasern versehene Hülle, die ein reiches Balkennetz von sich in das Innere der Drüse abscheidet, wodurch dieses (das Filusstroma mit Blut- und Lymphgefäßen) in eine große Anzahl von unter einander zusammenhängenden Hohlräumen getrennt wird, die nach außen (in der sogenannten Rindensubstanz) eine mehr rundliche und ziemlich scharf ausgeprägte Gestalt haben (die Alveolen), nach innen (in der Marksubstanz) dagegen mehr länglich oder strangförmig und mit einander verschmolzen sind. Innerhalb dieser Alveolen und schlauchförmigen Hohlräume liegt nun das eigentliche Drüsengewebe und dieses besteht aus einer großen Menge rundlicher Zellen (Lymphkörperchen), die in der Mitte der Hohlräume einen festeren, Blutgefäße enthaltenden Kern (in der Rindensubstanz einen kugelförmigen Knoten, den Rindenknoten, in der Marksubstanz einen strangförmigen Kern, den Markstrang) bilden. Die außen um den Kern herumliegenden Zellen befinden sich nicht ganz frei in den Alveolen, sonderst sind in ein Netz feiner, aus Bindegewebskörperchen bestehender Fasern, die von dem Balken abgehen, eingebettet. Zwischen dem Balken und der eigentlichen Drüsensubstanz befinden sich die „Lymphräume“, welche ein vielverzweigtes Kanalnetz für die durchströmende Lymphe bilden. — Es scheinen die zellenerfüllten Räume der Lymphdrüsen nichts anderes zu sein als ein sehr erweitertes Bindegewebs-Castanälchen-System (s. S. 83), dessen Grundsubstanz sich zu einem feinen Fasernetz aufgelöst hat. In diese Räume münden entweder die gewöhnlichen Castanälchen oder die zuführenden Lymphgefäße. Es muß also die zugeführte Flüssigkeit die Hohlräume passieren und zwischen den Zellen ihren Weg suchen, wobei sie mit dem in den Capillaren strömenden Blute in endosmotischen Verkehr tritt.

Die Milz, welche dicht unter dem Zwerchfelle links oben in der Bauchhöhle, innerhalb der letzten Rippen, ihre Lage hat, eine bohnenförmige Gestalt und etwa die Größe einer Kinderfaust besitzt, wurde früher (wie die Schilddrüse und Thymusdrüse, die Nebennieren s. später) als Blutgefäßdrüse bezeichnet, wird aber neuerlichst mit der Thymusdrüse dem Lymphsystem zugezählt. Sie hat, wie die Lymphdrüsen, keinen Ausführungsang und ist ihrem Baue nach eigentlich als eine sehr große und äußerst blutreiche Lymphdrüse zu betrachten, in welcher nur die Blutgefäße die Rolle der Lymphgefäße übernommen haben. Auch hier, in den unzähligen engen Hohlräumen der Milz, mischen sich Bestandtheile des Blutes mit Lymphkörperchen. Es scheint nach der Untersuchung des Blutes, welches aus der Milz ausströmt und

durch die Milzblutadern in die Pfortadern läuft, daß in der Milz junge farbige und farblose Blutkörperchen entstehen. Sicher ist es, daß im Milzvenenblute eine sehr viel größere relative Menge von weißen Blutkörperchen vorkommt als in anderen Blutarten (auf 70 rothe schon 1 farbloses). Die rothen Blutkörperchen selbst sind kleiner und weniger abgeplattet; auch will man zahlreiche Uebergangsstufen von weißen in rothe Blutkörperchen beobachtet haben. Von Einigen wird die Milz auch als Untergangsstätte alter, farbiger Blutkörperchen angesehen, wofür auch die Thatsache spricht, daß die Farbstoffablagerungen der Milz eisenhaltig sind; indeß ist die Thätigkeit der Milz noch nicht vollständig aufgeklärt. — Die Elasticität des Milzgewebes erlaubt diesem Organ, sich leicht auszudehnen und nach der Ausdehnung wieder zu seiner ursprünglichen Größe zurückzukehren. Es scheint seine Ausdehnung je nach dem Zustande der Baueingeweide zu verändern; seine größte Ausdehnung erreicht es ungefähr sechs Stunden nach einer vollen Mahlzeit und kehrt dann nach etwa sieben Stunden wieder zu seinem kleinsten Umfange zurück (s. später bei Wechselfieber). — Die Krankheiten der Milz sind für den Arzt noch ganz dunkel; nur die bedeutende Vergrößerung dieses Organs bei Wechselfieber, Typhus, Weißblütigkeit und anderen Blutkrankheiten ist bekannt. — Innerhalb und außerhalb der Milz finden sich manchmal kleine beerenförmige Nebenzugänge.

Bau der Milz. Auf dem Durchschnitte der Milz zeigt sich das Gewebe als eine dunkelrothe schwammige Masse (Milzpulpe), übersät mit ganz kleinen weißlichen Punkten. Letztere sind kugelförmige Körperchen und werden Milzkörperchen oder Malpighi'sche Bläschen genannt; sie sind als wahre Lymphfollikel zu betrachten. Die äußerste, mit Bauchsfell überkleidete Hülle der Milz ist weiß, sehr fest und faserig-sehnig (s. S. 84); sie sendet eine große Menge Fortsätze (Balken) in das Innere des eigentlichen Milzgewebes, die (aus Bindegewebe mit elastischen Fasern bestehend) sich nach allen Richtungen hin verzweigen und unter einander zusammenhängen, so daß ein reiches Maschenwerk mit zahlreichen und unter einander in Verbindung stehenden Hohlräumen von unregelmäßiger Gestalt gebildet wird. In diesen durch die Balken gebildeten Hohlräumen liegt das eigentliche rothe Milzgewebe, die „Milzpulpe“, und diese ist ganz ähnlich gebaut, wie das eigentliche Drüsengewebe der Lymphdrüsen. Sie besteht nämlich aus einem feinen Netzwerk von unter einander verbundenen Fasern, welche die feinsten Verzweigungen der immer zarter werdenden Milzbalken sind und ein Bindegewebskörperchen-Netz bilden. Innerhalb dieses Netzes sind in kleinen Räumen die runden kernhaltigen Gewebszellen der Milz eingelagert (häufig 1, bisweilen 2 oder 3 Zellen), zwischen denen dann noch größere blasse zellenartige Gebilde, körnchenhaltige und blutkörperchenhaltige Zellen, sowie Blutkörperchen (in normaler Gestalt oder im Zerfallen begriffen) gefunden werden. Außerdem sitzen noch innerhalb der rothen Milzpulpe an den feinsten Pulsaderzweigen, wie die Beeren an einer Traube, zahlreiche, weiße, rundliche Körperchen an, d. s. die obigen Milzkörperchen oder Milzbläschen, die in ihrem Baue mit den einfachsten Lymphdrüsen, den Follikeln (s. S. 244), übereinstimmen. Die hier gebildeten Lymphkörperchen werden der Lymphe zugeführt, während die in den Gewebszellen gebildeten direct in's Blut gelangen. Einen Haupt-

theil der Milzpulpe bilden sodann die Blutgefäße. Die Pulsadern verzweigen sich sehr fein; ihre feinsten Aestchen verbinden sich mit den beerenförmigen Anhängen der Milzbläschen, lösen sich endlich in Büschel feinsten Aederchen auf und diese gehen dann erst in die eigentlichen Haargefäße über. Nach Einigen stehen die Blutgefäße in offener Verbindung mit dem Milzgewebe (wie die Lymphgefäße mit dem Gewebe der Lymphdrüsen). Die Blutadern sind weit und bilden mit ihren feinsten Zweigen ein sehr reiches Netz aus weiten Venencapillaren, in welche die Pulsaderncapillaren eingehen. — Lymphgefäße besitzt die Milz nur wenige; ihre zahlreichen Nerven gehören größtentheils den sympathischen an.

Das Knochenmark. In neuester Zeit hat man in Erfahrung gebracht, daß sich das Knochenmark (s. S. 151) an der Bildung der Blutkörperchen theilnimmt. In dem rothen Knochenmark finden sich zahlreiche Uebergangsformen zwischen rothen und weißen Blutkörperchen. Diese Zwischenformen gleichen den Entwicklungsstufen der rothen Blutkörperchen, wie sie sich beim ungeborenen Menschen (Embryo) im Knochenmark, in der Milz und Leber vorfinden. Unentschieden ist noch, auf welche Weise die im Knochenmark (durch Theilung) entstandenen Zellen in die Haargefäße des Knochenmarks, in welchen man sie antrifft, gelangen. Seitdem man weiß, daß eine Auswanderung von Blutkörperchen stattfinden kann, (s. S. 242) erscheint es nicht unwahrscheinlich, daß auch eine Einwanderung der Blutkörperchen in die Gefäße stattfindet.

Die Thymusdrüse, deren Function der der Milz ähnlich zu sein scheint, besteht aus blut- und lymphgefäßhaltigen Lappen oder Läppchen, welche aus soliden Endbläschen (Follikeln) gebildet werden und alle in einen gemeinschaftlichen, meist kanalförmigen engen Hohlraum münden. Für den erwachsenen Körper kann die Thymus von keiner Bedeutung mehr sein, da sie bald nach der Geburt stetig abnimmt und endlich ganz verschwindet. Für den Embryo ist sie wahrscheinlich eine Lymphdrüse und wie die Milz und die übrigen Lymphdrüsen ein Blutkörperchenbildungsorgan. — Die Thymus hat ihre Lage in der Brusthöhle vor dem Herzbeutel; die Kalbs-Thymus wird als Bröschen, Kalbsmilch gegessen.

Die Schilddrüse, — welche ihre Lage vorn am Halse vor dem Kehlkopf hat und deren Vergrößerung Kropf genannt wird, — wird wie früher die Milz und Thymus zu den sogen. Blutgefäßdrüsen (ohne Ausführungsgang) gerechnet, über deren Function die Wissenschaft noch keine Auskunft ertheilen kann. Sie zeichnet sich durch einen bedeutenden Reichthum an Blut- und Lymphgefäßen aus, so daß sie als ein lymphdrüsenähnliches Organ bezeichnet werden kann. Sie kann ohne allen Nachtheil ausgerottet werden und zeigt so oft, besonders im spätern Leben, krankhafte Veränderungen ohne Störung des allgemeinen Wohlbefindens, daß sie für das Leben (wenigstens bei Erwachsenen) von nur geringer Bedeutung zu sein scheint. Ihre Function ist noch unbekannt. Nach Einigen soll sie eine der Bildungsstätten von farblosen

Blutkörperchen sein. Manche halten die Schilddrüse für ein rubimentäres Organ (s. S. 17), während Andere derselben eine Blutdruckregulation für das Gehirn zuschreiben, indem sie einerseits ein Blutreservoir für die Hirngefäße bilden, andererseits bei starkem Blutdruck anschwellend die Halspulsader zusammendrücken und dadurch einem zu hohen Hirnblutdruck vorbeugen soll.

Die Schilddrüse ähnelt in ihrem Baue den traubensförmigen Drüsen mit Ausführungsgängen; sie besteht aus geschlossenen Drüsenbläschen, welche durch Bindegewebe zu größeren Drüsenblasen, diese zu Läppchen und Lappen vereinigt werden. Die Höhle der Bläschen ist mit einer zähen Flüssigkeit erfüllt, die klar und etwas gelblich gefärbt ist und Eiweiß in ziemlicher Menge enthält. Im Alter und beim Kropfe wird diese Flüssigkeit leimähnlich (Colloid).

Die Nebennieren, eine rechte und eine linke, welche dicht über den Nieren lagern und deren Bedeutung ebenfalls ganz unbekannt ist, gehören nicht wie die Thymus und Milz zum Lymphsystem, und sind beim Erwachsenen viel kleiner als beim Fötus und Säugling. Sie wurden früher zu den sogenannten Blutgefäßdrüsen (s. S. 247) gerechnet; ihre Thätigkeit ist ganz unbekannt. Es sind äußerst gefäß- und nervenreiche Organe, welche aus einer Hülle, aus Rinden- und Marksubstanz bestehen. Entartung derselben soll (?) eine bronzige Färbung der Haut (Addison'sche Krankheit) bewirken. — Den Nebennieren ähnliche Gebilde, welche bisher fälschlich als drüsige Organe aufgefaßt wurden, sind: der Hirnanhang oder die Schleimdrüse des Gehirns; — die sogen. Carotisdrüse (das frühere Zwischencarotisganglion) an der Theilungsstelle der gemeinschaftlichen Halspulsader; — die Steißdrüse, vor der Spitze des Steißbeins, bestehend aus einem reichen Geflechte erweiterter Capillargefäße. Die Bedeutung derselben ist unbekannt.

III. Blutumlauf; Kreislaufsorgane.

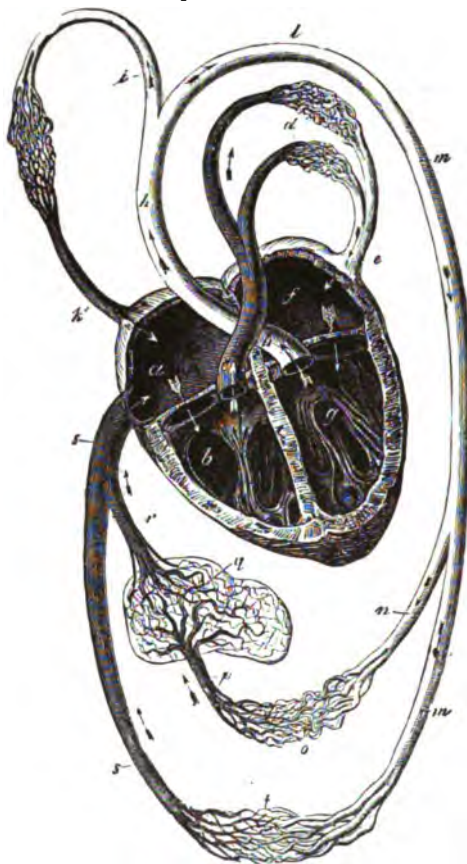
Da alle Ernährung und Absonderung vom Blute aus geschieht (s. S. 232) und dieses selbst, um diesen Processen ordentlich vorstehen zu können, gehörig ernährt und in seiner gehörigen Mischung erhalten werden muß; da es also immerfort neue nährhafte Stoffe aufnehmen und dafür die alten, unbrauchbaren mittels der Absonderungen (durch Lungen, Nieren, Haut und Leber) wieder absetzen muß (denn das Blut nimmt ebenso die zerfallene aufgelöste Substanz der Gewebe wieder in sich auf, als es den bildenden Stoff an die Organe austheilt), so ist es durchaus nöthig, daß das Blut wegen dieses fortwährenden Stoffwechsels im ganzen Körper herumgetrieben wird und so mit allen Organen und deren Elementen in Berührung kommt. Es geschieht dies mit Hülfe des Kreislaufs (Circulation) des Blutes und dieser ist demnach der Mittelpunkt des bildenden

Lebens im Körper. Seine Haupttriebfeder ist das hohle, fleischige, aus zwei Hälften (einer rechten und einer linken) und vier Hohlräumen (Kammern, zwei Vor- und zwei Herzkammern) bestehende Herz, eine Art Druck- und Saugpumpe, von der hauptsächlich, und zwar in Folge ihrer Zusammenziehungen, die Blutbewegung ausgeht, während die Blutvertheilung mehr von den Gefäßen abhängig ist.

Der Lauf des Blutes (s. S. 250 Fig. 55) durch den Körper, welcher immerfort dieselbe Richtung beibehält und zuerst von Harvey 1619 vollkommen nachgewiesen und 1628 öffentlich bekannt gemacht wurde, geschieht (nach der Geburt) in einer fortwährenden Strömung vom Herzen aus in die Pulsadern (Arterien) und durch deren Stämme, Aeste, Zweige und Reiser zu den Haargefäßen (Capillaren), welche nun die Ernährung und Absonderung besorgen und das Blut sofort in die Blutadern (Venen) überführen, in denen es in entgegengesetzter Richtung, aus den Reisern in die Zweige, Aeste und Stämme und endlich in das Herz zurückkehrt, von dem es ausging. Obgleich dieser Lauf des Blutes ein einfacher Kreislauf ist, so wird er doch deshalb in zwei Abtheilungen, in den großen und kleinen Kreislauf, geschieden, weil das Blut dabei zweimal das Herz berührt. Es fließt nämlich das kohlen säurereiche Blut (als dunkles) aus der rechten Herzhälfte (a, b) durch die Lungenpulsader (c) in die Haargefäße (d) der Lungen (wo es in hellrothes verwandelt wird) und kehrt aus diesen ärmer an Kohlen säure und reicher an Sauerstoff (als hellrothes) durch die vier Lungenblutadern (e) zur linken Herzhälfte (f, g) zurück, d. i. der **kleine Kreislauf**, die kleine Blutbahn, Lungenblutbahn (mit etwa $\frac{1}{4}$ der gesammten Blutmenge). Von der linken Herzhälfte (g) aus wird es nun (als hellrothes) mittels der großen Körperpulsader (Aorta, h) im ganzen Körper verbreitet und, nachdem es in den Haargefäßen (i) in Folge der Ernährung dunkel geworden ist, durch die Hohl- (k, s) und Herzblutadern zur rechten Herzhälfte (a) zurückgeführt, d. i. der **große Kreislauf**, die große Blutbahn, Körperblutbahn (mit $\frac{3}{4}$ der gesammten Blutmenge). Es strömt demnach das Blut in jedem dieser beiden Kreisläufe vom Herzen aus in eine Pulsader und ihre Zweige, dann mittels der Haargefäße in Blutadern und durch diese zum Herzen zurück; allein es kommt niemals wieder an dem Punkte im Herzen an, von dem es ausging. Demnach ist weder der große, noch der kleine Kreislauf ein wirklicher Kreislauf, sondern sie stellen nur zwei verschiedene Bahnen dar, welche so in einander greifen, daß jede Herzhälfte das Ende der Einen und den Anfang der andern Bahn darstellt. — Während des kleinen Kreislaufs, welcher beim Kinde vor seiner Geburt (beim Embryo oder Fötus) fehlt, wird innerhalb der Lungen in den Haargefäßen der Lungenpulsader, mittels des Sauerstoffs der eingeathmeten Luft, das dunkle Blut in hellrothes ver-

wandelt. Der große Kreislauf dient der Ernährung und Absonderung und dabei wird das hellrothe Blut durch Aufnahme von Kohlen- säure in dunkles verwandelt. Man kann sich das Gefäßsystem als ein kreisförmiges, vielfach verzweigtes, aber überall geschlossenes Rohr vorstellen, dessen feinste Verzweigungen dem Capillarsystem entsprechen. Nur an zwei Stellen ist es vollkommen einfach und diese sind: die große Körperpulsader und die Lungenpuls-

Fig. 55.



Schematische Darstellung des Blutkreislaufs. Das Herz ist von vorn geöffnet; die Pfeile geben die Richtung des Blutlaufs an; die schwarzen Röhren enthalten dunkles, die weißen hellrothes Blut.

- a. Rechte Vor- und Hinterkammer.
- b. rechte Vor- und Hinterkammer, verbunden durch die rechte Vor- und Hinterkammermündung.
- c. Lungenpulsader, mit einem rechten und einem linken Ast für die rechte und linke Lunge.
- d. Capillarsystem des kleinen Kreislaufs in den Lungen.
- e. Lungenblutadern (von denen aber 4 Stück in den linken Vor- und Hinterkammer einmünden).
- f. Linke Vor- und Hinterkammer, vereinigt durch die linke Vor- und Hinterkammermündung.
- g. Große Körperpulsader (Aorta).
- h. Pulsader und k. Blutader (obere Hohlader) der oberen Körperhälfte. l. Bogen und m. absteigendes Stück der Aorta. n. Bauch- und Beckenpulsadern. o. Capillarsystem des Darmkanals.
- p. Pfortader. q. Capillarsystem der Pfortader innerhalb der Leber. r. Leberblutadern.
- s. Untere Hohlader. t. Capillarsystem des großen Kreislaufs.

ader. Von jeder dieser Stellen kann das Blut in die andere nur durch ein Capillarsystem gelangen und es giebt demnach zwei Hauptcapillarsysteme, nämlich Lungen- und Körpercapillaren; beide muß jedes Bluttheilchen bei jedem Kreislauf einmal durchlaufen.

Die Thätigkeit dieser beiden Capillarsysteme ist eine verschiedene; in den Lungencapillaren nimmt das Blut Sauerstoff auf und giebt Kohlensäure ab, in den Körpercapillaren geschieht das Umgekehrte. Das Blut ist daher auf dem ganzen Wege von den Lungen zu den Körpercapillaren sauerstoffreich (also hellroth oder arteriell), umgekehrt auf dem Wege von den Körper- zu den Lungencapillaren sauerstoffarm und kohlenstoffreich (also dunkelroth oder venös). Der ganze Kreislauf zerfällt demnach in eine arterielle und eine venöse Hälfte.

Die Kräfte, durch welche der Kreislauf zu Stande kommt, sind: die Zusammenziehungen des Herzens und der Blutgefäße, die abwechselnde Erweiterung und Verengerung des Brustkastens beim Athmen und die Muskelbewegungen. Da die letzteren beiden Thätigkeiten, das Athmen und Bewegen, zum großen Theile in unserer Willkür stehen, so besitzen wir also auch das Vermögen, auf den Blutlauf in unserm Körper willkürlich einzuwirken.

Beim ungeborenen Kinde (Embryo oder Fötus) fehlt der kleine Kreislauf (d. i. der Lauf des Blutes aus der rechten Hälfte des Herzens durch die Lungen zur linken Herzhälfte zurück) und zwar deshalb, weil der Embryo nicht athmet und die unthätigen Lungen zusammengefallen in der Brusthöhle liegen. Um nun aber das Blut, (welches beim Embryo nur in der frühesten Zeit, vor der Ausbildung des hier beschriebenen Kreislaufes ein gleichmäßig dunkles, später aber wie nach der Geburt in hell- und dunkelrothes geschieden ist) von den Lungen abzuleiten, existiren am Herzen zwei Vorrichtungen, die beim gebornen Menschen verschwinden, nämlich eine Oeffnung (das ovale Loch) zwischen der rechten und linken Herzhälfte (Vorkammer) und ein Verbindungskanal (der arterielle Gang) zwischen der Lungenpulsader und der großen Körperpulsader. Die Ernährung des Embryo besorgen übrigens die drei, mit dem mütterlichen Organismus zusammenhängenden Nabelgefäße (2 Pulsadern und 1 Blutader, welche letztere durch den venösen Gang unmittelbar mit der unteren Hohlader und durch einen Zweig mit der Pfortader im Zusammenhange steht). — Der Kreislauf des Blutes beim Ungeborenen ist nun folgender: von der Mutter (dem Mutterkuchen) her, durch die Nabelblutader, strömt das (hellere) Blut durch den venösen Gang (an der unteren Fläche der Leber) in die untere Hohlader (ein kleiner Theil davon auch durch die Pfortader und Leber) und zur rechten Vorkammer des Herzens; von hier läuft dasselbe, also bestehend aus dem Blute der Nabelblutader und mit dem Blute der unteren Hohlader, durch das ovale Loch sofort herüber in die linke Vorkammer, aus dieser in die linke Herzkammer und in die aufsteigende große Körperpulsader, ein anderer Theil, und zwar das Blut der oberen Hohlader, strömt dagegen aus der rechten Vorkammer in die rechte Herzkammer, aus dieser in die Lungenpulsader und nun durch den arteriellen Gang in die absteigende große Körperpulsader, von der aus im Bauche die beiden Nabelpulsadern zur Mutter abgehen und hier ihr Blut, nachdem es gute Bestandtheile aus dem mütterlichen Körper empfing, ununterbrochen, ohne mit dem Blute der Mutter zusammenzufließen, in die Nabelblutader schicken. — Nach der Geburt schließen sich: das ovale Loch, der arterielle und venöse Gang, die Nabelblutader und die beiden Nabelpulsadern; aus den Gängen und Nabelgefäßen werden solide Stränge (aus der Blutader das runde Leberband, aus den beiden Pulsadern die seitlichen Harnblasenbänder). — Da das gute von der Mutter stammende Blut, welches das ovale Loch passirte und durch die linke Herzkammer in die aufsteigende Aorta.

und zu deren zum Kopfe und den oberen Gliedmaßen führenden Aesten gelangt, so erhalten diese Theile ein besseres Blut, als die untere Körperhälfte, welche vorzugsweise Blut empfängt (durch die obere Hohlader), was schon zur Ernährung der oberen Körperhälfte gebient hat. So wird also das wichtigste Organ des Menschen, das Gehirn nämlich, schon vor der Geburt mit besserem (sauerstoffreicheren) Blute versehen.

Das ganze Gefäßsystem, sonach die Höhlen des Herzens, der Pulsadern, der Haargefäße und der Blutadern, sind stets mit Blut erfüllt, so daß nirgends darin ein leerer Raum existirt. Auch ziehen sich die Herzhöhlen niemals bis zur Leere zusammen, sondern treiben nur einen Theil ihres Blutgehaltes in die vollen Pulsadern und andererseits fließt fortwährend von den Blutadern her Blut in das Herz ein. Indem sich nun das Herz zusammenzieht, was als Herzschlag außen an der Brust gefühlt wird und gegen 70mal in der Minute geschieht, und dadurch Blut in die gefüllten Pulsadern gepreßt wird, dehnen sich diese in die Länge und Quere aus (sie pulsiren) und ihr ganzer Blutinhalt wird um so viel Raum weiter geschoben, als das aus dem Herzen herausgedrückte Blut im Anfangstheile der Pulsader einnimmt. Läßt dann die Zusammenziehung des Herzens nach, so ziehen sich nun die Pulsadern zusammen (während sich das Herz ausdehnt und mit frischem Blute füllt) und schieben das Blut vorwärts. Auf diese Weise, durch die abwechselnde Zusammenziehung des Herzens und der Gefäße, wird das Blut allmählich durch die verschiedenen Körpertheile hindurch bis wieder zum Herzen zurückgedrückt und es muß in einer gewissen Zeit aus den Blutadern gerade so viel Blut in das Herz einströmen, als durch die Zusammenziehung desselben in die Pulsadern gepreßt wurde, denn die ganze Blutmasse bildet einen großen Zirkel, in dem an jeder Stelle so viel Blut weiter rückt als an jeder andern. — Bei der mikroskopischen Beobachtung des Blutlaufs am Lebenden, wozu sich die Schwimmhaut des Frosches, Schwammflossen von Fischen, Schwänze von Froschlurven, die Kiemen von Salamanderlarven, die Flughaut von Fledermäusen, das Netz chloroformirter Mäuse, durchsichtige junge Fische und Fischembryonen eignen, zeigt sich, daß das Blut in den Gefäßen sich in einer ununterbrochenen Strömung fortbewegt und die Richtung des Stromes ein und dieselbe bleibt. Es ist ferner deutlich sichtbar, daß das Blut zunächst der Wandung des Gefäßes klar und von farbigen Blutkörperchen frei ist (d. i. der Wandungsstrom), während das Blut in der Mitte des Stromes farbige Zellen führt (d. i. der Kernstrom). Zwischen dem letzteren Ströme und der Gefäßwand zeigt sich der erstere Strom als schmaler heller Saum (Wandschicht oder unbewegliche Schicht), in welchem einzelne farblose Blutkörperchen längs der Gefäßwand dahin rollen, und zwar in der Regel 10- bis 12mal langsamer, als die rothen Körperchen im centralen Ströme. Das Fehlen der Wandschicht soll eine charakteristische Eigenschaft des Blutstromes in den Athemwerkzeugen

sein. Die Trennung des Arterien- und Venenstromes ist eine Adhäsionserscheinung; jede in einer Röhre strömende Flüssigkeit fließt in der Röhre der Röhre schneller als an den Wänden.

Die Schnelligkeit der Blutbewegung ist nun aber nach Alter, Geschlecht, Temperatur, Klima, Körperconstitution, Lebensweise, Tages- und Jahreszeit, Stellung und Lage des Menschen (bei aufrechter Stellung ist der Puls um 8—15 Schläge schneller) und nach manchen anderen Umständen verschieden; es waltet sogar eine Verschiedenheit der Schnelligkeit in den verschiedenen Organen (in den Lungen ist sie wenigstens 4mal größer) und Gefäßarten ob; so läuft das Blut in den Arterien 4mal schneller als in den Venen und am langsamsten in den Haargefäßen; auch muß nach hydrostatischen Gesetzen, indem das Gefäßsystem einen Regel darstellt, dessen Spitze im Herzen, die Basis aber in der Peripherie des Körpers liegt, das Blut in der Nähe des Herzens (d. i. in den größeren Gefäßstämmen) schneller laufen als in den entferntesten Theilen. Von der Weite und Verbindung der Gefäße hängt die Schnelligkeit der Blutströmung besonders mit ab. Je geringer die Weite der Röhren, um so mehr wird durch Reibung der Blutlauf verzögert; dasselbe geschieht durch Gefäßverbindungen. Es verweilt deshalb in einem Organe um so länger, je feiner seine Gefäße und je verwickelter deren Verlauf. Auch die Beschaffenheit des Blutes selbst hat großen Einfluß auf das schnellere oder langsamere Fließen desselben; so wird dickflüssigeres, fettreiches und mit vielen festen Blutkörperchen versehenes Blut sicherlich langsamer fließen, als dünnflüssiges. Es ist demnach eine nicht leicht zu entscheidende Frage, in welcher Zeit das Blut seinen vollständigen Umlauf durch den Körper mache. Nach Rectordt beträgt die durchschnittliche Dauer eines Blutumlaufes (die Kreislaufzeit) beim Menschen (bei 72 Pulschlägen in der Minute) 23,1 Sekunden; während dieser vollführt das Herz 27,7 Zusammenziehungen (Systolen). Eine Systole treibt 172 Cubikcentimeter Blut aus, danach berechnet sich die Blutmenge des Menschen etwa auf 5000 Gramm. Bei den Warmblüthern beträgt die Blutmenge ungefähr $\frac{1}{12}$ des Körpergewichts. Es circulirt nur aber das Blut auch nicht durch alle Körpertheile in einer und derselben Zeit; so kommt es z. B. durch die Gefäße des Herzens selbst 10mal, und durch die Lungengefäße 5mal schneller zum Herzen zurück, als das Blut, welches durch die große Körperpulsader zu den entferntesten Theilen fließen muß. Hiernach stellt also der Kreislauf wohl einen allgemeinen großen Kreis vor, welcher aber aus sehr vielen kleinen Kreisen zusammengesetzt ist.

1. Das Herz.

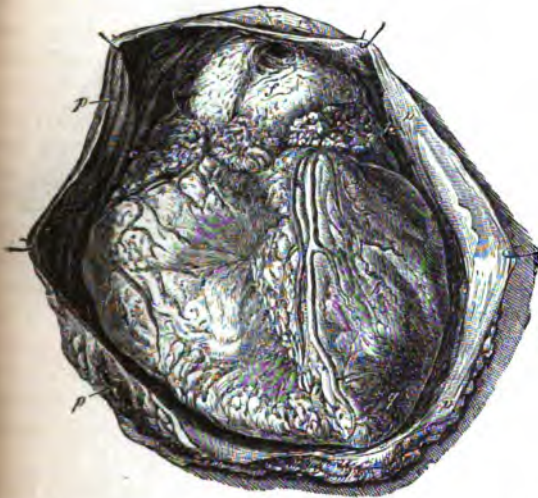
Das Herz (s. Fig. 56 u. 57), welches als Mittelpunkt des Blutkreislaufs in ununterbrochenem Zusammenhange mit den Hauptstämmen der Puls- und Blutadern steht, ist ein unwillkürlicher, länglichrunder hohler Muskel (mit einem vielfach verschlungenen Fasersystem von quergestreiften netzartig zusammenhängenden Fasern ohne Carolemm s. S. 165), dessen Gewicht zwischen 210 und 450 Gr. schwankt. Er ist in einem dünnhäutigen (serösen) Sack, dem Herzbeutel, (Pericardium) eingeschlossen, der in der Mitte der Brusthöhle hinter dem Brustbeine zwischen beiden Lungen (seitlich etwas von diesen überdeckt) auf dem Zwerchfelle schräg aufliegt, so daß sein unterer spitzer Theil (die Herzspitze) in die linke Brusthälfte hineinragt. Dieser fleischige Sack, dessen Größe etwa der Faust seines Besitzers gleich ist, wird in

seinem Innern (welches mit einer äußerst dünnen Haut, dem Endocardium, innerem Herzüberzug, überkleidet ist) durch eine Scheidewand, die sich der Länge nach herabzieht, vollständig in eine rechte und eine linke Hälfte geschieden, von denen die erstere dunkles (venöses), die letztere hellrothes (arterielles und etwas wärmeres als das venöse) Blut enthält. Beim gebornen Menschen besteht keine Verbindung zwischen rechter und linker Herzhälfte, wie dies beim Embryo durch das ovale Loch (s. S. 251) der Fall ist. Jede dieser Hälften wird aber wieder durch eine Querscheidewand in eine obere und eine untere Abtheilung getrennt, welche durch eine längliche Oeffnung in dieser Querscheidewand mit einander in Verbindung stehen. So enthält demnach das Herz vier Höhlen und von diesen haben die beiden oberen, mit einem blinden sackförmigen Anhängsel (Herz-Ohr mit den Kammmuskeln k, p) versehenen, den Namen Vorkammern, Vorhöfe (Atrien), die beiden untern den der Herzkammern (Ventrifeln) erhalten. Die vier Herzhöhlen sind sonach: eine rechte und eine linke Vorkammer (k, p), eine rechte und eine linke Herzkammer (d, e). Die Oeffnung, welche aus der Vorkammer herab in die Herzkammer führt, und von Faserringen umgeben ist, heißt Vorkammer-Herzkammermündung, und auch von dieser muß eine rechte und eine linke existiren. Die Vorkammern, in welche Blutadern einmünden (und zwar die zwei Hohladern und die große Herz- oder Kranzblutader in die rechte, die vier Lungenblutadern in die linke Vorkammer), haben sehr dünne Wände und stellen bloß die Sammlungsapparate oder Zubringer des Blutes für die Herzkammern dar; letztere besitzen dagegen dicke fleischige Wände (besonders die linke Herzkammer) und treiben das Blut vermöge ihrer kräftigen Zusammenziehungen vorwärts in die Pulsadern. Aus jeder Herzkammer führt nämlich eine runde Oeffnung, welche sich nach innen, gleich neben der Vorhofs-Kammermündung in der Querscheidewand befindet, in einen großen Pulsaderstamm, und zwar führt die rechte aus der rechten Herzkammer in die Lungenpulsader, die linke aus der linken Herzkammer in die große Körperpulsader (Aorta). An allen vier Mündungen in der Querscheidewand sind zum Verschließen dieser Mündungen dünnhäutige Klappen angebracht, welche an den beiden Vorhofs-Kammermündungen segel- oder zipfelförmig (dreizipflig an der rechten, zwei- bis vierzipflig an der linken Vorhofs-Kammermündung), an den beiden Pulsadermündungen dagegen wagentaschenähnlich (halbmondförmig) gestaltet sind. Solcher halbmondförmigen Klappen befinden sich ebenfalls an der Lungen- wie großen Körperpulsader-Mündung drei Stück. Die Klappen verhindern das Rückwärtsfließen des Blutes, und zwar die Zipfelflappen, welche durch sehnige Fäden an warzenförmige Vorsprünge (Warzenmuskeln) der Wand der Herzkammern befestigt sind, den Rückfluß aus diesen in die Vorkammern, die halbmondförmigen Klappen

dagegen aus den Pulsadern, nämlich aus der Lungen- und großen Körperpulsader, in die Herzkammern. Dies geschieht nun aber auf die Weise, daß das sich mehr und mehr anstauende Blut die Klappen aufbläht und diese dann vor der Mündung fest anpreßt, an welcher sie befestigt sind, diese vollständig verschließend.

Der Lauf des Blutes durch das Herz ist nun durch den bezeichneten Klappen- oder Ventilapparat in folgender Weise geordnet: das Blut, welches die Ernährung des Körpers besorgt hatte und dabei schlechter, dunkler, besonders reicher an Kohlensäure und Wasser geworden war, kehrt aus den Haargefäßen aller Körpertheile durch die Blutadern zum Herzen zurück und ergießt sich hier aus der obern und untern Hohlader, sowie aus dem Herzfleische durch die große Herzblutader, in die rechte Vorkammer (k), tritt sodann aus dieser durch die längliche Oeffnung, die rechte Vorhof-Kammermündung, herab in die rechte Herzkammer (d) und wird von letzterer durch die Lungenpulsader (n) in die Lungen geschafft (s. Fig. 57). Hier entledigt es sich eines Theiles seiner Kohlensäure und seines Wassers und nimmt dafür Sauerstoff (Lebensluft) aus der eingeathmeten atmo-

Fig. 56.



Herz von vorn, liegt im geöffneten und durch Häfen ausgezogenen Herzbeutel (p) und zeigt zwischen Fethäufchen die Stämmchen seiner ernährenden Gefäße (die Kranz-Arterien und Venen). c. Rechte Vorkammer. e. Rechte Herzkammer. f. Lungenpulsader. h. Linke Vorkammer. k. Linke Herzkammer. l. Große Körperpulsader (Aorta). n. Rechtes Herzohr. p. Herzbeutel. q. Herzspitze.

sphärischen Luft auf. Auf diese Weise wird das Blut in den Lungen gereinigt und aus dunkelrothem in hellrothes umgewandelt. Dieses verbesserte Blut kehrt nun aus der Lunge zum Herzen zurück, und zwar zur linken Hälfte desselben, fließt durch die vier Lungenblutadern in die linke Vorkammer (p) ein, aus dieser durch die linke Vorhof-Herzkammermündung herab in die linke Herzkammer (e)

und wird von letzterer in die große Körperschlagader (Aorta, o) getrieben, um durch die Verzweigungen dieser den Haargefäßen aller Theile des Körpers zugeführt zu werden, von wo dann wieder der Rücklauf des Blutes zum Herzen beginnt (s. Fig. 57). Der Lauf des Blutes aus der rechten Herzhälfte durch die Lungenpulsader in die Lungen und aus diesen durch die Lungenblutadern zurück zum linken Vorhofe heißt kleiner Kreislauf, der aus der linken Herzkammer durch die große Körperpulsader und ihre Zweige zu allen Theilen des Körpers hin und durch die Hohladern zurück zum rechten Vorhofe ist der große Kreislauf. — Damit nun der Blutlauf durch das Herz stets in der gehörigen Ordnung und Richtung vor sich gehen kann, muß ebenso wohl die Oeffnung, welche aus einer Vorkammer in die Herzkammer (die Vorhof-Herzkammermündung), als auch die, welche aus einer Herz-

Das Herz; die vordere Wand der Herzkammern ist weggenommen.

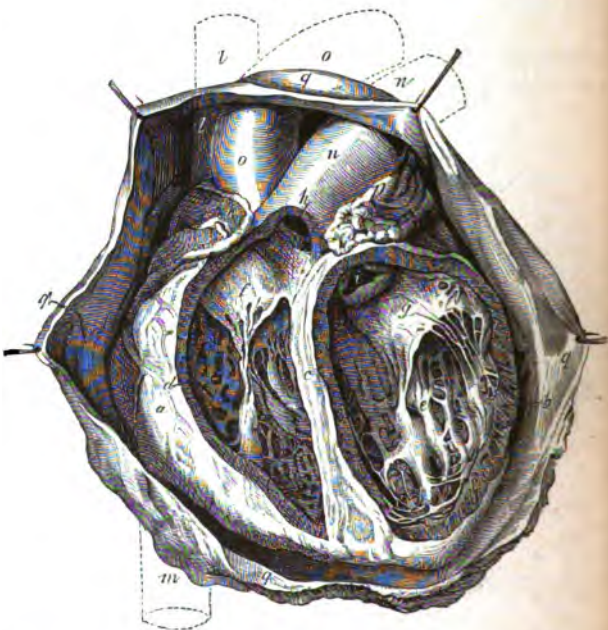
a. Rechte Herzkammer-Wand. b. Linke Herzkammer-Wand. c.

Scheidewand zwischen rechter und linker Herzkammer. d. Höhle der rechten Herzkammer. e. Höhle der linken Herzkammer. f. Dreizipflige Klappe. g.

Zweizipflige obermilchförmige Klappe. h. Eingang in die Lungenpulsader und i. Eingang in die große Körperpulsader; beide mit drei halbmondförmigen Klappen.

k. Rechter Vorhof (rechtes Herzohr). l. Obere Hohlader. m. Untere Hohlader. n. Lungenpulsader. o. Große Körperpulsader (Aorta). p. Linker Vorhof (linkes Herzohr). q. Herzbeutel, aufgeschnitten und zurückgelegt.

Fig. 57.



kammer in die Pulsader führt, (die Pulsadermündung) die natürliche Weite haben; diese Oeffnungen müssen aber auch durch ihre Klappen (s. Fig. 57 f, g, h, i) hinreichend verschlossen werden können, um das Rückwärtsfließen des Blutes (aus einer Herzkammer in die Vorkammer, aus einer Pulsader in die Herzkammer) zu verhindern. Leider finden sich nicht selten entweder diese Oeffnungen im Herzen widernatürlich

verengt (Östienstenosen) oder die Klappen sind zum Schließen der Oeffnungen unfähig (Klappeninsufficienz). Solche krankhafte Zustände bezeichnet man als organische Herzkrankheiten oder Herzfehler.

Bei der gleichzeitigen Zusammenziehung (Systole) beider Herzkammern, der eine kaum merkliche Verengerung der Vorhöhlen vorhergeht, drängt sich das kürzer und kugeligere werdende Herz mit seiner vordern Fläche stärker gegen die Brustwand an und treibt diese etwas hervor, dies bewirkt den Herzschlag, Herzstoß, Herzpuls, Herzhoc oder das gewöhnlich fühl- und sichtbare Herzpochen. Bei dieser Zusammenziehung wird das Blut jeder Kammer gegen die von der Zipfelflappe verschlossene Vorhöfens-Kammermündung gepreßt und ein Theil desselben gleichzeitig in die Pulsader gedrängt. Läßt dann die Zusammenziehung wieder nach, so erleiden die Herzkammern eine Ausdehnung (Diastole), wobei der Herzstoß verschwindet und Blut aus den Vorhöfen herab in die Kammern strömt, während die Pulsadermündungen durch die halbmondförmigen Klappen geschlossen sind. Je größer und dickwandiger das Herz ist, desto kräftiger und um so deutlicher wahrnehmbar ist der Herzschlag. Die Zahl der Herzschläge (S. 252) beläuft sich bei Erwachsenen in einer Minute auf 60 bis 70 oder 80, bei Kindern von 90 bis 140; in der Regel kommen 4 Herzschläge auf einen Athemzug. Legt man das Ohr oder Hörrohr (Stethoskop) da an die Brust an, wo der Herzschlag zu fühlen ist, so vernimmt man (etwa wie bei einer Wanduhr das Tiktak) 2 Töne (Herztöne), von denen der erstere, welcher in demselben Moment zu hören ist, wo man in Folge der Zusammenziehung der Kammern den Herzstoß fühlt, stärker, dumpfer und länger, der zweite dagegen kürzer und heller ist und mit der Ausdehnung der Kammern zusammenfällt. Diese beiden Töne gehören der linken Herzkammer an. Fast ganz gleiche Töne sind aber auch etwas nach rechts vom Herzstoße in der rechten Herzkammer wahrzunehmen, so daß demnach 4 Herztöne existiren, 2 rechte und 2 linke, von denen der erste rechte und der erste linke ebenso zu gleicher Zeit entstehen, wie der zweite rechte und zweite linke Ton. Es entstehen die Herztöne nämlich durch das Anprallen des Blutes an die gespannten, die Herzmündungen verschließenden Klappen, welche dadurch zum Klingen gebracht werden. Der erste rechte und erste linke Ton werden in demselben Momente von den Zipfelflappen (an den Vorhöfens-Kammermündungen) in Folge der gleichzeitigen Zusammenziehung der Herzkammern gebildet; der zweite (rechte und linke) Herztone entsteht zur Zeit der Ausdehnung der Herzkammern durch das Klingen der halbmondförmigen Klappen, in Folge des Anprallens des Blutes an dieselben bei Zusammenziehung der Lungen- und großen Körperpulsader. Anstatt dieser Töne hört man blasende, tragende, knarrende oder schnurrende Geräusche, sobald eine der Klappen

nicht ordentlich die ihr zugehörige Oeffnung mehr schließt oder wenn eine der Oeffnungen zu enge geworden ist. Manche Physiologen lassen den ersten Herztön eine Folge der Zusammenziehung des Herzmuskels, also einen Muskelton oder ein Muskelgeräusch (s. S. 169) sein. Die große Aehnlichkeit der beiden Herztöne, von denen doch der zweite sicherlich Klappenton (der halbmondförmigen Klappen) ist, sowie die Beobachtungen der Herzkrankheiten, bei denen das Herzfleisch und die Zipfelflappen entartet sind, sprechen aber dafür, daß die Schwingungen der gespannten häutigen Zipfelflappen bei der Bildung des ersten Herztönes jedenfalls mit betheiligt sind. Wahrscheinlich betheiligen sich beide Ursachen bei der Erzeugung des ersten Herztönes. — Wie in den Herzkammern, so hört man auch in den aus diesen entspringenden Pulsaderstämmen zwei Töne, von denen der erste durch Schwingungen der Arterienwand (erzeugt durch das anprallende Blut), der zweite ebenso wie der zweite Kammerton, durch die halbmondförmigen Klappen veranlaßt wird. Während von den Herztönen der erste der lange und der zweite der kurze ist, verhält sich dies bei den Arterientönen umgekehrt, also bilden die Herztöne einen Trochæus (— —), die Arterientöne einen Jambus (— —).

Die **Herzthätigkeit**, — bestehend in rhythmischen (nach bestimmtem Rhythmus abwechselnden) Zusammenziehungen und Erschlaffungen der contractilen Fleischwände seiner Höhlen, — steht, wie die Thätigkeit aller Muskeln, unter dem Einflusse des Nervensystems und zwar eines, welches mit seinen Fasern theils in Herzganglien, theils im Sympathicus, im Rückenmarke und Gehirn wurzelt. — Zunächst enthält das Herz die Bedingungen seiner rhythmischen Thätigkeit in sich selbst, insofern es nämlich solche nervöse Centralorgane besitzt, welche nicht bloß seine Bewegung anregen, sondern auch die Erregung der einzelnen Nervenfasern rhythmisch reguliren. Daß das Herz die Anregung und Triebkraft zu seiner rhythmischen Thätigkeit unmittelbar von einem besonderen Nervensystem, welches im Herzen selbst eingebettet ist, empfängt, ist dadurch bewiesen, daß auch das ganz herausgeschnittene Thier- und Menschenherz (Singerichteter) noch einige Zeit fortfährt regelmäßig rhythmisch zu schlagen. Bei kaltblütigen Thieren schlägt es noch tagelang fort.

Das besondere **Herznervensystem** besteht nun aber, wie überhaupt das Nervensystem (s. S. 184), aus Central- und peripherischen Theilen und die Centralen sind unter einander zusammenhängende Anhäufungen von Ganglienzellen (s. S. 211), welche in die Muskelsubstanz des Herzens, namentlich in die Scheidewand zwischen den Vorhöfen und zwischen diesen und den Herzkammern, eingelagert sind. Der peripherische Theil besteht aus Nerven, welche in jenen Herzganglienzellen wurzeln und wahrscheinlich theils centrifugal (von den Ganglien zu den Herzmuskelfasern) leitende, also Bewegungsnerven, theils centripetal in die Ganglien hinein leitende sind und hier reflectorisch wirken, ihre Reizung auf die bewegenden Fasern übertragend (s. S. 194). Die letzteren scheinen leichter von der inneren als von der äußeren Oberfläche des

Herzens aus Reflex veranlassen zu können. Existirten jene centripetalen Nerven nicht, wie auch angenommen wird, dann ginge nur von den Herzganglienzellen die Erregung der bewegenden Nerven und die Herzcontraction aus und die ununterbrochene Triebkraft im Herznervensysteme wäre die in den Ganglien continuirlich entstehende Nervenerrregung, also eine automatische, nicht reflectorische. Als Bedingung der Erregbarkeit und der Erregungszustände (Bewegungsimpulse) der Herzganglien hat man die ununterbrochenen Ernährungsvorgänge in demselben, besonders das sauerstoffhaltige Blut in den Herzcapiillaren, und andere noch nicht bekannte Bedingungen angenommen.

Die von den Herzganglien ausgehenden Bewegungsimpulse und die von ihnen veranlassten Zusammenziehungen der Herzwandungen erfolgen nun aber deshalb rhythmisch, unterbrochen durch Momente der Ruhe und Erschlaffung, weil die in den Ganglienzellen entstehenden Erregungszustände auf Widerstände stoßen und sich erst nach Ueberwindung dieser, vom Vagusnerven gesetzten Widerstände, fortpflanzen und auf das Herzfleisch übertragen können. Diese Widerstandsvorrichtung (s. S. 203) wird nun aber nicht im Herzen selbst in Thätigkeit gesetzt, sondern vom Gehirn (verlängerten Marke) aus, von wo sich Nervenfasern durch den Vagus (den 10ten Hirnnerven; s. S. 206) zu den Herzganglien hinziehen. Wird der Vagus in seinem Verlaufe, sowie das centrale Hemmungsorgan (ober das Vaguscentrum) im verlängerten Marke, gereizt, so nimmt die Zahl der Herzschläge nicht nur sehr bedeutend ab, sondern es können die Herzcontractionen auch gänzlich unterbrochen werden. Durchschneidung dieses Nerven beschleunigt dagegen die Herzschläge und dies läßt annehmen, daß derselbe während des normalen Lebens beständig einen die Herzthätigkeit verlangsamenden Reiz ausübt und daß derselbe sich in einem fortgesetzten Reizzustande befindet. Der Vagus wird also deshalb ein Hemmungsnerv genannt, weil sein Reizzustand nicht wie bei den übrigen Muskelnerven eine Anregung zur Thätigkeit des von ihm mit Fasern versehenen Muskels zu Folge hat, sondern im Gegentheil dessen Thätigkeit hemmt. — Außer den vom Gehirn stammenden hemmenden Nervenfasern des Vagus, denen auch Fasern des Veiernerven beigemischt sind, gelangen nun aber auch noch Fasern aus dem Gehirn und Rückenmarke durch den Sympathicus, (s. S. 211) zum Herznervensystem und diese, wenn sie gereizt werden, erhöhen die Thätigkeit der Herznerven, indem sie die in den Herzganglien entstehenden Reizzustände unmittelbar erhöhen (d. s. die sogen. excitirenden, beschleunigenden, antreibenden Nerven, die aus einem excitirenden Centralorgane des Herzens im verlängerten Marke stammen sollen). Der Vagus enthält außer dem hemmenden auch noch beschleunigende Fasern. Die den Herzschlag hemmenden Nerven, sowie die excitirenden Nerven werden regulatorische Nerven genannt. Mittelbar wird dagegen die Herzthätigkeit auch noch durch die Gefäßnervenfasern des Sympathicus erhöht, indem diese in den contractilen Wandungen der Gefäße Zusammenziehungen veranlassen und hierdurch eine Steigerung des Blutdrucks bewirken. — Die hemmende Wirkung des Vagus erklärt man auch auf die Weise, daß seine vasomotorischen Fasern für die Herzarterien in Folge ihrer Reizung Contractionen dieser Gefäße erzeugen, dadurch aber Blutleere des Herzmuskels und deshalb Stillstand des Herzens.

Sonach wird die Herzthätigkeit von folgenden Nerven beeinflusst:

- 1) von dem besonderen, im Herzfleisch lagernden Nervensysteme;
- 2) von den, dem verlängerten Marke entsprungenen bewegungshemmenden Vagusfasern, die von Fasern des Veiernerven begleitet sind;
- 3) von den, im verlängerten Marke entspringenden und sich

durch den Sympathicus zum Herzen hinziehenden excitirenden Nervenfasern; 4) von den, nur den Sympathicus angehörenden Fasern. — Da auf alle diese Nerven in den Centralorganen Reizungen, sowie auch Reflexe von den Nerven anderer Körpertheile stattfinden können, so kann auch die Thätigkeit des Herzens durch die verschiedenartigsten Reizungen (die ebenso im Innern unseres Körpers erzeugt, sowie von der Außenwelt her einwirken können) sehr leicht geändert, und zwar ebenso gesteigert wie herabgesetzt werden. Erregende Gemüthsbewegungen können den Herzschlag beschleunigen, erschütternde Gemüthsbewegungen denselben zum plötzlichen Stillstand bringen (vielleicht gar Tod veranlassen), freudige Gemüthsaffecte den Herzpuls rascher und stärker schlagen machen. Daß man fast alle guten und schlechten Leidenschaften in das Herz verlegt, anstatt in das Gehirn, wo sie doch ihren Ursprung haben, und daß man von einem bösen, traurigen und liebenden, muthigen und furchtsamen Herzen spricht, kommt also daher, daß alle Leidenschaften vom Gehirne aus durch die von hier zum Herzen führenden Nerven deutlicher wahrnehmbares Herzklopfen veranlassen. — Es kann aber auch jede stärkere Reizung eines Nerven, an was immer für einer Stelle des Körpers und aus was immer für einer Ursache, sich in den nervösen Centralorganen mittels Ueberstrahlung den Herznerven mittheilen und stärkeres und beschleunigtes Herzklopfen veranlassen. So ist das Fieber, was sich (neben erhöhter Körperwärme s. S. 221) durch ein, längere Zeit anhaltendes häufigeres Klopfen des Herzens und der Pulsadern zu erkennen giebt, nichts als eine krankhafte Erscheinung, die einer großen Anzahl der verschiedenartigsten Krankheiten zukommen kann und dem Arzte blos andeutet, daß irgendwo im Körper irgend ein Leiden seinen Sitz aufgeschlagen hat. Nur wenn ein stärkeres und häufigeres Herzklopfen gar nicht wieder verschwinden will oder sofort bei körperlichen und gemüthlichen Bewegungen in bedeutenderem Grade eintritt, kann das Herz selbst leidend sein. Uebrigens erzeugen auch starke und anhaltende körperliche Anstrengungen, vorzugsweise mit den Armen, sowie Spirituosa, geschlechtliche Unarten und ganz besonders Blutarmuth (ohne Herzfehler) ein stärkeres Herzklopfen, was bei längerer Dauer zu einer Vergrößerung des Herzens durch Ueberernährung führen kann. Kurz, jedes starke Herzpochen deutet an, daß im Körper nicht Alles in Ordnung ist.

Die Stelle, wo das Herz an die Wand der linken Brusthälfte anschlägt, wo man also das Herzklopfen sieht und fühlt, befindet sich gewöhnlich zwischen der 5. und 6. linken Rippe, zwischen der linken Brustwarze und der Magengrube; jedoch kann sie sich bei Größe- und Lageveränderungen des Herzens auch mehr rechts oder mehr links, höher oder tiefer finden. Für den Arzt ist die Lage und Stärke des Herzschlages, ebenso wie die Beschaffenheit der Herztöne von großer

Bedeutung. — Der Herzschlag wird natürlich zu derselben Zeit wahrgenommen, wo man den Puls der Schlagadern (s. S. 262) fühlt, da dieser ja ebenfalls durch die Zusammenziehungen der Herzkammern entsteht, welche auch die Pulsadern durch Hineinpressen von Blut zum Pulsiren bringen.

2. Die Pulsadern.

Die Pulsadern, Schlagadern oder Arterien, welche sich durch ihre dickeren, zusammenziehbaren (muskulösen) und elastischeren Wände (s. S. 243) vor allen anderen Gefäßen auszeichnen, nehmen ihren Ursprung aus zwei großen, mit den Herzkammern in Verbindung stehenden Stämmen, nämlich aus der Lungenpulsader und aus der großen Körperpulsader. Die Pulsadern des großen Kreislaufs verlaufen größtentheils in der Tiefe zwischen Muskeln und Knochen, und sind dadurch vor Verletzungen gesicherter. Die **Lungenpulsader** (s. S. 256 Fig. 57 n) beginnt in der rechten Herzkammer, theilt sich in einen rechten und linken Ast für die rechte und linke Lunge, verzweigt sich dann innerhalb der Lungen zu immer feineren Pulsaderchen und läuft zuletzt in ein äußerst zartes Netz von Haarröhrchen aus, welches die mikroskopisch kleinen bläschenförmigen Enden der Luftröhre (die Lungenbläschen) umspinnt und dann in die Lungenblutadern übergeht (s. S. 277 Fig. 59). Die Lungenpulsader gehört sonach dem kleinen Kreislauf an und führt dunkelrothes Blut aus der rechten Herzhälfte zur Lunge, welches dort gereinigt und in hellrothes verwandelt wird. — Die **große Körperpulsader** oder **Aorta** (o) nimmt ihren Ursprung in der linken Herzkammer, steigt anfangs hinter der Lungenpulsader von links nach rechts in die Höhe, macht dann einen Bogen nach links und hinterwärts und läuft nun längs der Wirbelsäule, erst in der Brust, dann in der Bauchhöhle, bis zum Becken herab, wo sie in die beiden Hüftschlagadern endigt, von denen sich eine jede wieder in die Becken- und Schenkelpulsader spaltet. — Die Pulsadern des Körpers stehen fast alle durch größere oder kleinere Verbindungsweige (Anastomosen) mit einander in mehr oder weniger nahem Zusammenhange, so daß Hindernisse im Blutlaufe einer Pulsader allmählich ganz ausgeglichen werden können.

Die Pulsadern sind stets mit Blut vollständig erfüllt und dies kommt daher, weil sich die Weite ihrer Höhlen vermöge der Zusammenziehungsfähigkeit ihrer Wand der jedesmaligen Blutmenge anpaßt, so daß sie bei viel Blut weit (groß, voll), bei Blutarmuth (klein, schmal, leer) sind. Indem nun in die schon gefüllten Pulsadern, — welche durch den Druck ihrer Wände auf das Blut ein constantes Fließen desselben in ihrer Höhle veranlassen, — von der Herzkammer aus noch eine neue Menge Blut getrieben wird, müssen

sie sich, um für dieses neue Blut Raum zu schaffen, in die Länge und Breite ausdehnen und diese Ausdehnung, welche gleichzeitig mit dem Herzschlage gefühlt werden muß, ist der in größeren Pulsadern deutlich, in kleineren nur schwach und in den kleinsten gar nicht mehr fühlbare Puls der Schlagadern, welcher hinsichtlich der größeren und geringeren Anzahl seiner Schläge natürlich ganz und gar vom Herzen abhängt.

Mit der konstanten von der Arterienwand abhängigen Blutströmung in den Pulsadern mischt sich also noch eine Art Wellenbewegung, deren Ursache das rhythmische Bluteinpumpen des Herzens ist. Der Puls ist demnach eine Ausdehnung aller Arterien in die Länge und Weite durch die während der Systole des Herzens eingepreßte Blutmenge. — Aber diese Ausdehnung tritt in der ganzen Länge des Gefäßsystems nicht gleichzeitig auf. Wenn das Blut in das Anfangsstück der Aorta eingepreßt wird, so wird dieses zuerst ausgebehnt. Nach Aufhören des mächtigen Herzbrudes üben die elastischen Wände der Aorta einen Druck auf das Blut aus, der den eingetretenen Ueberschuß wegzupressen versucht. Nach dem Herzen zu ist der Rückweg durch die Klappen versperrt, der Ueberschuß wird sonach weiter vorwärts gedrängt. Indem sich dieselbe Wirkung der elastischen Kraft in jedem folgenden mehr ausgebehnten Arterienstück wiederholt, läuft die Ausdehnung als Welle*) über die Arterienwand hin den Capillaren zu. Dabei nimmt die Kraft der Welle immer mehr ab und wird in der Regel vernichtet, ehe sie die Capillaren erreicht. Man kann das Fortschreiten des Pulses über die Arterien mit der Uhr messen. An vom Herzen entfernteren Arterien tritt die Ausdehnung der Wand später ein. Die Pulsquelle pflanzt sich um 9240 Mm. in der Secunde fort. Man darf sich aber diese Welle nicht als eine kurze, längs der Arterien fortlaufende Welle vorstellen; denn sie ist so lang, daß nicht einmal eine einzige ganze Welle Platz hat in der Strecke vom Anfange der Aorta bis zur Zehenspitze. Nehmen wir an, daß eine Zusammenziehung des Herzens $\frac{1}{2}$ Secunde dauert, so ist der Anfang der Welle schon 3080 Mm. (mehr als 9 Fuß) weit fortgeschritten, während ihr Ende in der Aorta entsteht. Es wird also durch den Puls sehr rasch das ganze Arterienrohr ausgebehnt, das sich dann etwas langsamer vom Herzen an wieder verengert. Die Apparate, welche man zur Pulsmessung erfunden hat, heißen: Kymographion (Ludwig) und Sphygmographion (Hierorbt).

Die Pulsfrequenz, d. h. die Zahl der Pulsschläge (also auch der Herzschläge s. S. 257) wechselt vielfach bei derselben Person. Die kleinste Bewegung, Veränderung im Athmen, Gemüths- und Sinnesindrücke verändern die Pulsfrequenz in auffallender Weise; sie verlangsamt sich im Liegen, durch Kälte, beim Einathmen und beschleunigt sich durch Aufstehen, durch Wärme, Bewegung und während

*) Die Pulsquelle zeigt einige Verschiedenheit von den Wellenbewegungen des Aethers, der Luft und eines ruhigen großen Wasserspiegels, der durch einen hereinfallenden Stein in Wellentreifen bewegt wird. In den letztgenannten Fällen besteht die Welle nur in der Fortpflanzung eines Bewegungsvorgangs, ohne daß die bewegten materiellen Theilchen am Ende ihrer Bewegung ihren Ort irgendwie verlassen hätten. Die Welle erzeugt hier nur in sich geschlossene Kreisbewegungen der Flüssigkeitstheilchen. Die Wellenbewegung des Blutes in den elastischen Pulsadern ist dagegen mit einer Ortsverrückung des Blutes verbunden.

der Verdauung. Am Morgen ist die Pulsfrequenz größer als am Abend. Beim ungeborenen Kinde beträgt die Zahl der Herzschläge bis zu 184; sie nimmt von der Geburt (wo sie gegen 150 beträgt) bis zum Mannesalter ab, und von da an wieder etwas zu; während der Säugling im Durchschnitt 134 Schläge in der Minute hat, sinkt die Zahl zwischen dem 20ten und 24sten Lebensjahre auf 71. Sie bleibt sich dann längere Zeit gleich und steigt endlich wieder langsam an: im 55sten Jahre 72, im 80sten 79 Schläge in der Minute. Größere Personen haben im Allgemeinen weniger Pulsschläge als kleinere, ebenso Männer weniger als Frauen. Nun darf man aber nicht etwa glauben, daß bei raschem Pulse (z. B. im Fieber) das Blut auch rascher durch die Adern läuft, es kann sogar das Gegentheil stattfinden*). Der Grund liegt darin, daß raschere Herzschläge gewöhnlich auch entsprechend weniger energisch sind, so daß der einzelne Schlag weniger Blut auspumpt, als bei langsamerer Aufeinanderfolge der Pulse. Denn die stärkere Frequenz der Herzzusammenziehungen ist das Zeichen der Herzermüdung.

Bei der auf die Ausdehnung folgenden Zusammenziehung der Pulsadern, welche mit Nachlaß der Herzzusammenziehung eintritt, sonach stets mit der Ausdehnung des Herzens zusammenfällt und nur in krankhaftem Zustande bisweilen gefühlt werden kann, drücken also die Pulsadern ihren Blutgehalt nach den Haargefäßen hin vorwärts, weil die halbmondförmigen Klappen am Eingange der beiden Pulsadern das Zurückströmen des Blutes in's Herz verhindern (wobei durch das Vibriren dieser Klappen der zweite Herz- und Arterienton erzeugt wird). Das Anprallen des aus den Herzkammern in die Pulsadern getriebenen Blutes bedingt dagegen ein Tönen der gespannten Pulsaderwand (d. i. der erste Arterienton), was aber bei gesundem Zustande nur in den größeren Schlagadern (durch das Hörrohr) zu hören ist. Je gespannter die Pulsaderwand, je mehr Blut, und je kräftiger dasselbe vom Herzen aus in die Schlagadern getrieben wird, desto stärker und deutlicher vernehmbar ist dieser Pulsaderton und umgekehrt. Ja wenn die linke Herzkammer sehr weit und ihre Wand dicker ist, hört man auch in den kleineren Pulsadern (an der Hand, am Fuße) einen Ton, wo im gesunden Zustande keiner zu hören ist.

*) Was die Geschwindigkeit der Blutbewegung in den Pulsadern betrifft, so ist diese in den Anfangstheilen der Blutbahn (Aorta) eine größere als in den weiter entfernten Bahnen, weil mit der fortschreitenden Verästelung der Arterien das Strombett sich erweitert. Die mittlere Geschwindigkeit in der Secunde für die Aorta beträgt im Mittel etwa 400 Rm., in der Carotis von Hunden etwa 300 Rm. Die Instrumente zum Messen der Geschwindigkeit der Blutbewegung wurden „Hämodynamometer“ (Volkmann) und „Hämotaehometer“ (Vierordt) genannt.

Die einzelnen größeren Pulsadern (s. Taf. VII) sind alle, bis auf die Lungenpulsader mit ihren beiden Ästen, Zweige der großen Körperpulsader (Aorta), welche zunächst aus ihrem aufsteigenden Stücke das Herz selbst mit den Kranzpulsadern versorgt, dann aus ihrem Bogen die Schlagadern für Hals, Kopf und Arme abschickt, und hierauf als absteigende Brust- und Bauch-Aorta den Wänden und Eingeweiden der Brust- und Bauchhöhle gutes Blut zuführt. Vor dem 4. oder 5. Bauchwirbel spaltet sich schließlich die Bauch-Aorta unter einem spitzen Winkel in eine rechte und eine linke Hüftpulsader, von denen sich eine jede sehr bald in die Becken- und in die Schenkel Schlagader endigt; erstere verzweigt sich an der Wand und in den Eingeweiden des Beckens, die letztere läuft an der vorderen Fläche des Oberschenkels an der hinteren des Unterschenkels bis zum Fuße herab.

A. Pulsadern des Kopfes. Die größeren Schlagadern des Schädels liegen ziemlich oberflächlich unter der Haut vorn, seitlich und hinten als Stirn-, Schläfe- und Hinterhauptspulsadern. Die Schläfepulsader, an welcher man früher zur Ader ließ, zeigt sich dann, wenn die Hirngefäße in ihren Wandungen härter, brüchig und leicht zerreißlich sind (also bei Neigung zum Schlagflusse), deutlich weit, mehr geschlängelt und hart durch die Haut hindurch fühlbar. — Im Gesichte läuft die größte Pulsader schräg vom Kieferwinkel zum Mund-, Nasen- und inneren Augenwinkel in die Höhe. Uebrigens finden sich noch in der Augen-, Nasen- und Mundhöhle ziemlich zahlreiche Pulsadern.

B. Die Pulsadern des Rumpfes zerfallen in die des Halses, der Brust, des Bauches und des Beckens und diese wieder in solche der Eingeweide und in solche der Wände und Muskeln. — Am Halse liegt an der rechten und linken Seite der Luft- und Speiseröhre die gemeinschaftliche Kopfpulsader (Carotis), welche in eine äußere und eine innere Carotis gespalten mit ihren Zweigen am Aeußeren und im Inneren des Kopfes endigt. — In der Brusthöhle finden sich die Hauptpulsaderstämme, nämlich die Lungenpulsader mit dunklem (venösem) Blute, die sich zu beiden Lungen begiebt, und die große Körperpulsader oder Aorta mit ihrem aufsteigenden Stücke, dem Bogen und dem absteigenden Bruststücke. Außerdem verlaufen viele kleinere Schlagadern zwischen den Rippen (Zwischenrippenpulsadern), mit den Luftröhrenästen in die Lungen (zur Ernährung derselben), hinter dem Brustbeine und auf dem Zwerchfelle, sowie zu dem Herzen und dem Herzbeutel, zu der Luft- und Speiseröhre. In der Bauchhöhle liegt dicht vor der (Lebent-) Wirbelsäule das absteigende Bauchstück der Aorta und dieses schickt zu den Bauchwänden und allen Baucheingeweiden eine Menge Äste ab, bevor es sich in die beiden Hüftpulsadern endigt. — Das Becken wird in seinen Wänden und Eingeweiden von der Beckenschlagader mit Blut versorgt und diese hat ihre Lage innerhalb der Beckenhöhle.

C. Von den Gliedmaßen erhält eine jede nur einen einzigen Pulsaderstamm. Zur oberen Gliedmaße oder zum Arm tritt die Schlüsselbeinpulsader, welche in der Brusthöhle aus dem Aortenbogen ihren Ursprung nimmt, sich hinter dem Schlüsselbeine über die erste Rippe hinwegtrümmt und so in die Achselhöhle gelangt, wo sie nun den Namen Achselpulsader annimmt. Von der Achselhöhle aus läuft sie dann als Armpulsader an der inneren Seite des Oberarms und in der Mitte der Ellenbogenbeuge herab zur inneren (oder Beuge-) Fläche des Vorderarms, wo sie sich in die Speichen-

Taf. VII.

1. Das Herz.
2. Lungenpulsader.
3. Untere Hohlader.
4. Obere Hohlader.
5. Große Körperpulsader (Aorta).
6. Spaltung der Aorta in die beiden Hüftbeinpulsadern.

13. Spaltung der Armpulsader in die Speichen-
Ellenbogenpulsader.

14. Spaltung der Knie-
kehlenpulsader in
die vordere und
hintere Schienbein-
und Wadenbein-
pulsader.

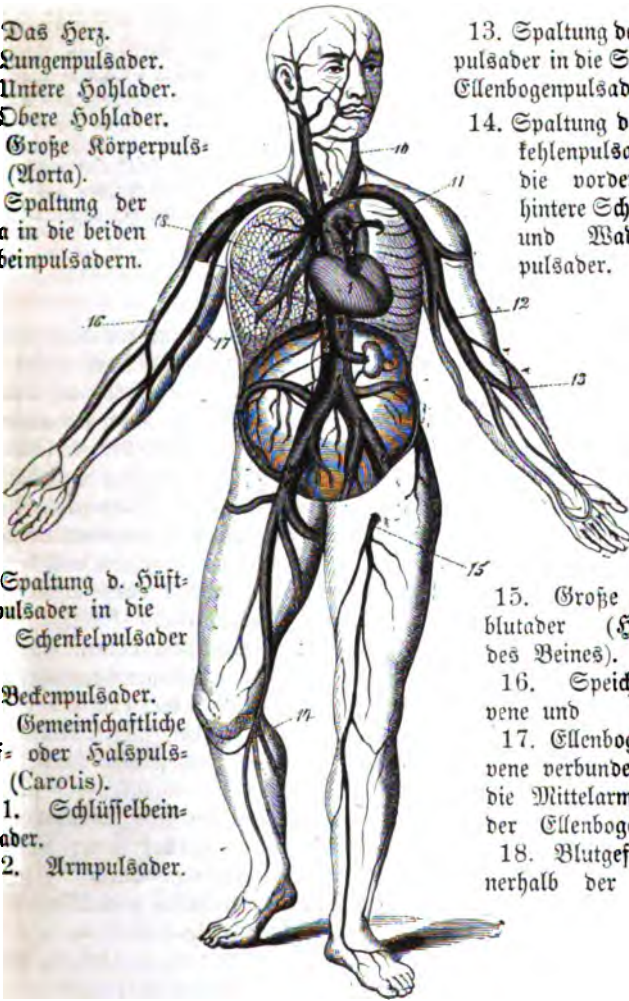
7. Spaltung d. Hüft-
beinpulsader in die
8. Schenkelpulsader
und
9. Beckenpulsader.
10. Gemeinschaftliche
Kopf- oder Halspuls-
ader (Carotis).
11. Schlüsselbein-
pulsader.
12. Armpulsader.

15. Große Rosen-
blutader (Hautvene
des Beines).

16. Speichenhaut-
vene und

17. Ellenbogenhaut-
vene verbunden durch
die Mittelarmvene in
der Ellenbogenbeuge.

18. Blutgefäße in-
nerhalb der Lunge.



Schematische Darstellung des Gefäßsystems (der Blutgefäß-
stämme). Die schwarzen Streifen deuten die Blutadern (Venen), die helleren
die von den Venen begleiteten Pulsadern (Arterien) an.

und Ellenbogenpulsader spaltet, die sich beide bis zur Hand erstrecken und hier vorzugsweise in der Hohlhand und an den Fingern endigen. — Die untere Gliedmaße oder das Bein erhält seinen Pulsaderstamm, welcher Schenkelschlagader heißt, aus der Hüftbeinpulsader. Die Schenkelpulsader gelangt aus der Bauchhöhle (durch den Schenkelkanal in der Mitte der Schenkelbeuge) zur vorderen Fläche des Oberschenkels, wendet sich hier allmählich nach innen und schlägt sich endlich, eine kleine Strecke oberhalb des inneren Knieknorrens, um den Oberschenkelknochen herum hinterwärts in die Kniekehle, wo sie den Namen Kniekehlenpulsader annimmt, zur Wade gelangt und sich in die vordere und hintere Schienbein- und Wadenbeinschlagader endigt. Die vordere Schienbeinpulsader läuft zum Rücken des Fußes, die hintere Schienbeinpulsader zur Fußsohle herab; beide versorgen den Fuß und die Zehen mit Blut.

3. Die Blutadern.

Die Blutadern oder Venen, welche das Blut aus allen Theilen des Körpers zum Herzen zurückführen, unterscheiden sich in vieler Hinsicht von den Pulsadern. Denn nicht nur, daß sie weit dünnere Wände und auch Klappen besitzen (s. S. 243), so sind sie auch viel zahlreicher und weiter, und ein großer Theil derselben verläuft viel oberflächlicher als die Pulsadern, welche übrigens stets von Blutadern begleitet werden. Ihren Ursprung nehmen die Blutadern aus den Haargefäßnetzen der Organe als feine, vielfach mit einander vereinigte Aderchen (Venennurzeln), die nach und nach zu größeren und weniger zahlreichen Stämmchen zusammenfließen, welche endlich durch öftere Verbindung nur einige wenige große Blutaderstämme bilden. Solche Stämme sind die 4 Lungenblutadern, welche dem kleinen Kreislaufe angehören, aus den von der Lungenpulsader gebildeten Haargefäßnetzen (welche die Lungenbläschen umspinnen) entspringen und das in der Lunge hellroth gewordene Blut in die linke Vorlammer schaffen (s. S. 277 Fig. 59). — Die Hauptblutaderströme des großen Kreislaufs, welche dunkles Blut führen, münden in den rechten Vorhof ein und sind außer der großen Herz- oder Kranzblutader, welche vom Herzfleische zurückkehrt, nur noch die beiden Hohladern. Die obere Hohlader leitet das Blut der oberen Körperhälfte zum Herzen zurück, während durch die untere Hohlader das Blut aus der unteren Körperhälfte zurückfließt. Mit dieser unteren Hohlader hängt in der Bauchhöhle auch noch ein ganz besonderes Aderssystem, nämlich das der Pfortader, zusammen, welches seiner Bedeutung wegen einer genaueren Beschreibung bedarf. Unter einander stehen die Blutadern durch Communicationszweige (Anastomosen) in vielfacherem Zusammenhange als die Pulsadern, so daß es nicht leicht zu einer sehr bedeutenden Störung im Blutlaufe des Blutadersystems kommen kann.

Das Blut fließt in den Blutadern weit langsamer als in den Pulsadern; auch läßt sich in den Blutadern ein Pulsiren wie an den Schlagadern nicht wahrnehmen. Dies kommt daher, weil,

wegen des zwischen den Pulsader-Enden und Blutader-Wurzeln befindlichen engen Haargefäßnetzes, das Herz durch seine Zusammenziehung das Blut nicht so direct mit starkem Drude in die Blutadern treiben kann, wie in die Pulsadern. Deshalb brauchen die Blutadern aber auch keine so starken Wände, wie die Pulsadern. — Zur Unterstützung des Blutlaufes in den Blutadern, welcher zunächst natürlich ebenfalls von der Herzthätigkeit und von den Zusammenziehungen der Blutaderwände abhängt, dienen dann aber vorzüglich auch noch: das Erweitern des Brustkastens beim Einathmen, wodurch das Blut der Blutaderstämme in die Brusthöhle (wie Flüssigkeit in eine Spritze) eingesogen wird (Thorax-Aspiration) und ferner die Muskelzusammenziehungen bei Bewegungen, weil durch diese ein Druck auf die Blutadern ausgeübt und ihr Inhalt der Klappen wegen nur vorwärts nach dem Herzen hin geschoben wird. Je flotter das Blut in den Blutadern strömt, desto schneller und besser muß natürlich auch im gesunden Zustande das Blut aus den Haargefäßen die aufgenommenen Gewebsschladen wegführen und überhaupt den Stoffwechsel unterhalten können, während bei träger Circulation in den Blutadern, die sehr leicht zu Stande kommt, die Ernährung und Thätigkeit der Organe in Folge des verlangsamenden Stoffwechsels herabgesetzt wird. — Bei manchen Venen wirkt auch die Schwerkraft für die Blutbewegung in ihnen förderlich, wie dies bei den Venen des Kopfes und Halses bei aufrechter Stellung der Fall sein muß. Dagegen ist sie bei anderen Venen (der Beine) hinderlich und wirkt verlangsamend auf die Blutbewegung; daher die häufigen Venenerweiterungen (Blutadernknoten, sogen. Krampfadern) an den Beinen bei Personen, die viel stehen; deshalb thut die höhere Lagerung eines kranken Gliedes gut, weil dadurch der venöse Abfluß erleichtert wird.

Pfortaderblutlauf (s. S. 250 Fig. 55). In der Bauchhöhle erhalten die in das Bauchfell eingewickelten Verdauungsorgane drei ziemlich starke Pulsadern aus der Bauchaorta, nämlich die große Eingeweide-, die obere und die untere Gefäßschlagader (s. Fig. 55 n), welche sich in diesen Organen nach vielfacher Verzweigung endlich mit einem Haargefäßnetze (o) endigen, aus welchen Blutadern ihren Ursprung nehmen, die sich zu drei Stämmen, zur Milz-, großen Magen- und Gefäßblutader vereinigen. Diese Stämme fließen dicht unterhalb der Leber zu einer einzigen starken Blutader zusammen, welche Pfortader (p) heißt, in die sogen. Pforte der Leber hineintritt und sich hier wie eine Pulsader in immer kleinere Zweige zertheilt, bis sich schließlich ein Haargefäßnetz (q) bildet, welches die Leberzellen umspinnt und sodann allmählich in die Leberblutadern (r) übergeht. Diese letzteren schaffen nun das Blut aus der Leber wieder heraus in die untere Hohlader (s), durch welche dasselbe in den rechten Vorhof des Herzens (a) gelangt. Während also im ganzen übrigen Körper das Blut stets nur ein Haargefäßsystem durchläuft, bevor es in das Herz zurückkehrt, durchströmt das die meisten Verdauungsorgane (den Magen und Darmkanal, die Milz und Bauchspeicheldrüse) speisende Blut zwei Haargefäßnetze (o, p), nämlich das der genannten Organe und das der Pfortader in der Leber. — Das durch die Pfortader in die Leber einfließende Blut unterscheidet sich in Etwas von dem Blute der

anderen Blutadern, denn es ist dickflüssiger, fetthaltiger, kurz schlechter als dieses, während das aus der Leber durch die Leberblutadern herausfließende Blut besser und reich an jüngeren Blutkörperchen ist, welche dasselbe aus dem Milzblute erhielt. Es muß demnach das Pfortaderblut innerhalb der Leber einen Theil seiner schlechten Stoffe abgesetzt und zwar hauptsächlich alte Blutkörperchen verloren haben. Der Abfall bei dieser Reinigung des Pfortaderblutes in der Leber wird zur Gallenbildung verwendet. — Störungen im Pfortaderblutlaufe müssen also Anhäufungen von Blut in den Verdauungsorganen, Störung in der Blutreinigung, sowie in der Gallenbereitung nach sich ziehen und, wenn sie anfangs auch bloß örtliche Beschwerden im Bauch veranlassen, schließlich doch auch eine Verschlechterung der ganzen Blutmasse erzeugen (s. später bei Unterleibs- und Hämorrhoidalbeschwerden). — Die Quelle des Pfortaderblutlaufes ist natürlich, wie in allen anderen Blutadern, vorzugsweise die Herzthätigkeit und die Zusammenziehung der Gefäßwand, jedoch dient hierbei auch noch die Erweiterung des Brustkastens beim Einathmen (wobei das Blut aus der Leber herausgesogen wird), sowie der Druck auf die Pfortaderwurzeln bei den Zusammenziehungen der Bauchmuskeln und des Darmkanals, zur Unterstützung.

NB. Daß das vom Magen und Darmkanal kommende Pfortaderblut erst durch einen Reinigungsapparat, nämlich durch die Leber, fließen muß, ehe es in den allgemeinen Blutstrom gelangt, hat vielleicht den Vortheil, daß manche in den Verdauungskanal und von da in das Pfortaderblut gebrachte unnütze oder schädliche Stoffe in der Leber mit den Gallenstoffen wieder ausgeschieden werden, und nicht in den allgemeinen Blutstrom gelangen (s. bei Leber).

4. Die Haar- oder Capillargefäße.

Die feinsten, äußerst dünnwandigen und durchsichtigen, nur aus einer einzigen aber nicht structurlosen und ebenfalls contractilen Haut gebildeten Blutgefäßen, welche die letzten Endchen der Pulsadern mit den ersten Anfängen der Blutadern vereinigen (doch so unmerklich, daß es unmöglich ist anzugeben, wo die Pulsader aufhört und die Blutader beginnt), welche also den Uebergang des Blutes aus den Pulsadern in die Blutadern vermitteln, werden ihrer Feinheit wegen Haargefäße, Capillargefäße (siehe Seite 241) genannt. Nur in der Leber, wo eine Blutader, nämlich die Pfortader (s. S. 267), sich auch in Haargefäße endigt, verbinden sich diese Venenendchen (der Pfortader) mit Venenanfängen (der Lebervenen). — Die Haargefäße, von denen es demnach Lungencapillaren, Körpercapillaren und Lebercapillaren giebt, bilden stets ein Netz (Haargefäßnetz), in dessen Maschen oder Schlingen, welche nach den verschiedenen Organen eine verschiedene Form haben, die Gewebstheilchen wie eingelagert erscheinen. Nur sehr wenige und zwar die sogenannten einfachen Gewebe (wie die Oberhäute, Haare,

Fig. 58.



Haargefäßnetz eines kleinen Fetttrübchens.
1) Pulsaderendchen.
2) Venenwurzeln.

Kügel, wahren Knorpel, Linse) besitzen keine Haargefäße. — Die Wände der Capillaren sind außerordentlich leicht durchdringlich, gewöhnlich nur für Flüssigkeiten und gasförmige Stoffe, so daß mit Hülfe der Endosmose (s. S. 91) der Austausch von solchen Stoffen außer- und innerhalb der Capillaren sehr leicht vor sich gehen kann. Neuerlich beobachtete man (s. S. 242), daß auch rothe und farblose Blutkörperchen die Haargefäße ohne Zerreißung der Wand, besonders bei abnormen Verhältnissen (Entzündung), verlassen können (Diapedesis). Der Hergang dieser sogen. Auswanderung von Blutkörperchen, insbesondere farbloser, aus unzerlegten Haargefäßen und deren Ueberwanderung in Lymphgefäße, soll in einer Filtration durch unendlich feine Poren der Gefäßwände bestehen. Ja man hat diese Körperchen auf ihrer Auswanderung ertappt, während die eine Hälfte bereits außerhalb und die andere noch innerhalb des Gefäßes sich befand, beide Hälften aber durch einen äußerst dünnen, die Gefäßwand durchziehenden Faden zusammenhängen. — Die Haargefäße sind ferner auch sehr contractil und ziehen sich auf die leiseste Reizung zusammen; Kälte kann sie fast bis zur gänzlichen Verschließung bringen. Auf eine starke Zusammenziehung der Capillaren folgt gewöhnlich eine wider-natürliche Erweiterung derselben, mit Ansammlung einer größeren Menge Blutes in ihrem Innern (Entzündung), was dann langsamer fließt oder ganz stille steht.

Durch die Haargefäße fließt das Blut nur sehr langsam und ohne pulsatorische Bewegung in ununterbrochenen kleinen Strömchen, so daß sich nur einzelne Blutkügelchen hinter einander dicht an den dünnen Haargefäßwänden hinbegeben. Durch die engsten Gefäßchen zwingen sich die Körperchen langsam, indem sie sich in die Länge strecken, hindurch, ja bisweilen treiben sie stellenweise zuerst einen dünnen fadenförmigen Fortsatz hindurch, welcher jenseits der Enge knopfförmig anschwillt und so den Rest des Körperchens nachzieht. Auf diese Weise ist das Blut genöthigt, längere Zeit in den Geweben zu verweilen und bekommt dadurch Gelegenheit, in nähere innigere Berührung mit demselben zu treten. Und dies geschieht, indem fortwährend Ernährungsflüssigkeit mit Hülfe der Endosmose (s. S. 91) aus der Blutflüssigkeit (Blutplasma) durch die Haargefäßwände hindurchschwitzt und dafür die durch den Stoffwechsel erzeugten und wieder flüssig gewordenen Gewebsschlacken (Ausscheidungstoffe) von außen eindringen. Außerdem kann das Material für alle Ab- und Aussonderungen, welches stets aus dem Blute stammt, nur durch die Haargefäßwände hindurch das Blut verlassen. Sonach gehören die Haargefäße zu den wichtigsten Organen, da nur mit ihrer Hülfe das Blut die Ernährung und Absonderung, kurz den Stoffwechsel, besorgen kann. — Die Körpercapillaren besorgen die Ernährung der Gewebe und die Ab- und

Aussonderungen; die Lungencapillaren vermitteln den Austausch zwischen Sauerstoff- und Kohlensäure; die Lebercapillaren reinigen das Blut von alten Blutkörperchen und dienen dabei zugleich zur Gallenbildung.

Die Kräfte, welche den Blutkreislauf bewirken, sind also, wie schon S. 251 erwähnt wurde, folgende: 1. Die Herzbewegung, welche in den Pulsadern eine rhythmische (pulsatorische), in den Haargefäßen und Venen eine continuirliche Strömung des Blutes veranlaßt, bei welcher durch die Capillaren gerade so viel Blut hindurchgetrieben wird, als das Herz rhythmisch in die Arterien überpumpt (etwa $\frac{1}{400}$ des Körpergewichts, 150 bis 190 Gramm). 2. Die Verengerung der Blutgefäße (s. S. 252), deren Wände sich vermöge ihrer Elasticität und ihrer durch Muskeln und Nervenfaseren bedingte Contractilität (s. S. 243) zusammenziehen können. In den Pulsadern scheint sogar eine peristaltische (würmförmige) und regelmäßig geordnete Zusammenziehung stattzufinden. Durch solche Contractionen wird das Blut aus den kleinen Arterien in die Haargefäße und Venen getrieben. 3. Die Aspiration des Brustkastens, d. i. das in Folge des Erweiterns des Brustkastens beim Einathmen erzeugte Einlaufen des Venenblutes und so der gesammten Blutmasse gegen den Brustkasten hin. Es gleicht diese Aspiration also dem Einziehen einer Flüssigkeit in eine Spritze, deren Stempel aufgezogen wird. Diese Aspiration bedingt auch, daß eine durchschnittene Vene beim Einathmen Luft einsaugt (was zum plötzlichen Tode führen kann). 4. Die Muskelzusammenziehungen (s. S. 176), welche einen Druck auf die den contrahirten Muskeln benachbarten Venen ausüben, pressen das Venenblut in der Richtung gegen das Herz hin, da ihm der Weg in der entgegengesetzten Richtung durch die sich schließenden Klappen der Venen versperrt wird.

Blut, Lymphe und Gefäßsystem bei den Thieren.

Unter den Wirbellosen fehlt bei Urthieren, Pflanzenthieren und niederen Würmern (Plattwürmern) Blut und ein Blutgefäßsystem. Bei den Urthieren wird die von außen bezogene oder von einem verbauchten Körperabschnitt gebildete Ernährungsflüssigkeit im Protoplasma des Körpers verbreitet. — Der sogen. „Gastrovascularapparat oder coelenterische Darmgefäßapparat“ (i. später bei Athmung und Verbauung) besorgt bei den Pflanzenthieren die Vertheilung der ernährenden Flüssigkeit (Speiseflüssigkeit). — Die niederen Würmer, welche keine Leibeshöhle besitzen, geben den Speiseflüssigkeit direct, durch die Wand des Darmischlauchs, an die Gewebe des Körpers ab. Bei höheren Würmern entsteht mit einer Leibeshöhle ein Gefäßsystem, welches sich zu einem geschlossenen Röhrensystem entwickelt, von welchem (an den verschiedensten Abschnitten) einzelne Theile bald an einer, bald an mehreren Stellen sogen. contractile Propulsions- oder herzartige Organe für das Blut bilden. Im Allgemeinen wird das Blutgefäßsystem durch einen Rücken- und einen Bauchgefäßstamm gebildet, welche schlingenförmig vorn und hinten in einander umbiegen und durch Querdäste mit einander im Zusammenhang stehen. Bei den Mantelthieren hat das Herz (ein rundlicher oder länglicher Schlauch, mit wechselnder Richtung des Blutstroms) stets eine bestimmte Lage und geht meist aus dem Bauchgefäßstamm hervor. Das Blut der Würmer ist halb farblos, halb gefärbt (roth, bläulich, violett, grün, gelblich); der Farbstoff haftet meist an den Blutzellen (Blutkörperchen), mitunter auch an der Blutflüssigkeit. — Ein besonderes, noch nicht genau erforschtes Kanalsystem, welches mit der Leibeshöhle und dem Wassergefäßsysteme (s. S. 102) zu communiciren scheint, bildet die Blutbahn der Sternthiere. Das mit Wasser gemischte Blut enthält Zellen und ist meist klar, seltener gefärbt. — Das Gefäßsystem der Gliedertiere steht auf einer niederen Stufe; die Leibeshöhle bildet einen Abschnitt der Blutbahn; ein Rückengefäßstamm fungirt als Herz. Das Blut der Gliedertiere ist meist farblos, nur bei einigen Insekten ist das Plasma

roth oder grün gefärbt. Die Blutkörperchen sind farblose Zellen; sie fehlen bei niederen Krebs-thieren. — Auch bei den Mollusken steht das mit einem (aus dem Rückengefäßstamm hervorgehenden) Herzen veresehene Gefäßsystem im Zusammenhang mit der Leibeshöhle und bietet manche Uebereinstimmung mit dem Gefäßapparate der höheren Würmer. Das Blut der Mollusken besteht farblose, amöboide Zellen (s. S. 238); es ist meist farblos, selten roth, mitunter bläulich, violett oder grün.

Das Blut der Wirbelthiere bewegt sich in geschlossenen, mit eigenen Wandungen versehenen Bahnen, welche ein Arterien- und ein Venensystem darstellen, zwischen denen ein Haargefäßsystem peripherisch eingeschaltet ist. Die Gefäße besitzen selten Läden. — Wundernege, welche bei verschiedenen Wirbelthieren vorkommen, sind eigenthümliche Gefäßvertheilungen, bei welchen eine Vene oder Arterie sich plötzlich in ein Büschel feinsten Aeste zertheilt, die mit oder ohne Anastomosen sich entweder in das Capillarsystem verlieren, oder sich bald wieder in einen Stamm sammeln. — Das Herz, welches bei Gliedert-hieren, Mollusken und den meisten Würmern aus dem Rückengefäßstamm entsteht, bildet sich bei den Wirbelthieren, wie bei den Mantelthieren aus dem Bauchgefäßstamm. — Das Gefäßsystem des Amphioxus unterscheidet sich sehr auffallend von jenen der Schädelthiere und erinnert an die Würmer. Ein Herz fehlt, dagegen sind alle größeren Gefäßstämme contractil. — Alle Schädelthiere besitzen ein Herz, Lymph- und Chylusgefäßsystem. Die Formelemente der Lymphe entsprechen den Blutzellen der Wirbellosen und erscheinen im Blute, zu farblosstoffhaltigen Körperchen umgebildet, welche die Führung des Blutes bedingen und in den einzelnen Abtheilungen eine verschiedene Form zeigen (s. S. 235). Allen rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere kommt ein Kern zu, welcher bei den Säugethieren aber nur während des Embryonalzustandes besteht. Das „Herz“ aller Schädelthiere (auch des Menschen) ist von einem „Herzbeutel“ (s. S. 235) umgeben und entsteht aus einem einfachen Schlauch, der sich in Vorhof und Kammer sondert; auf dieser Stufe weicht das Herz der Fische ab. Die aus der Herzkammer entspringende Fußader theilt sich in ebensoviel Zweige als Kiemenbogen (s. bei Athmung) vorhanden sind; die aus den Haargefäßen der Kiemenarterie hervorkommenden Kiemenblutadern sammeln sich in einem größeren Gefäßstamm, die Aorta, von welcher aus der Körper mit arteriellem Blute versorgt wird. — Mit dem Auftreten von Lungen treten sowohl in der Anordnung der großen Gefäßstämme, wie im Bau des Herzens Veränderungen ein. Bei dem zeitweise mit Lungen athmenden Zurfische (s. S. 103) beginnt sich der Vorhof in einen rechten und linken Abschnitt zu theilen. Bei den Amphibien mit doppelter Vorkammer findet sich noch eine aber bereits Spuren einer Trennung zeigende Kammer; die eine Vorkammer empfängt Venenblut aus dem Körper, die andere arterielle Blut aus den Athmungsorganen, so daß die Kammer gemischtes Blut in den aus ihr entspringenden Arterienstamm entsendet, welcher während des Larvenzustandes und bei den lebend durch Kiemen athmenden Amphibien zunächst Kiemenarterien, und bei den durch Lungen athmenden eine Lungenarterie abgibt. — Bei den Reptilien rückt das Herz in größere Entfernung vom Kopfe und wird in die Brusthöhle eingebettet, eine Lage, welche allen Amnioten (s. S. 104) zukommt. Die Trennung der Kammern schreitet weiter; vollständig ist sie bei den Crocodilen. — Der Gefäßapparat der Vögel schließt sich eng an denjenigen der Reptilien. Das Herz ist vollständig in 2 Kammern und 2 Vorhöfe getrennt, arterielles und venöses Blut erleidet keine Mischung. — Das Herz der Säugethiere, welches sich im Allgemeinen wie das des Menschen verhält, durchläuft während seiner Entwicklung ähnliche Bildungsstufen wie in dem Tierreiche: zuerst einfacher Schlauch, in dessen einem Ende das Blut ein-, im andern Ende austritt; allmählich bildet sich durch Erweiterungen, Aramungen, nachträgliche Bildung von Scheidewänden ein einfaches Herz aus einer Vor- und einer Herzkammer aus, schließlich das doppelte Herz. Im ungeborenen Zustand besteht zwischen den beiden Vorhöfen eine Verbindung; bei den Beutelt-hieren durch eine schlitzförmige Öffnung, bei den Placentalthieren (wie beim Menschen) durch das „ovale Loch“ (siehe S. 251). Die Herzohren (s. S. 254) erscheinen als Rückbildungen des vorderen Vorhofs- abschnittes der unteren Classen. Die Herzklappen der Wirbelthiere sind meistens Doppelpungen des inneren Herzüberzugs (Endocardium s. S. 254); doch finden sich auch muskelförmige Klappen. Die Klappen im Herzen der Wirbellosen sind entweder Verdoppelungen des inneren Herzüberzugs oder feste Gebilde. An der Scheidewand zwischen Vorkammer und Herzkammer findet sich beim Schweine u. a. ein knorpeliges Stück, welches später verknöchert (s. S. 164). Stillsäherzen oder rhythmisch pulsirende muskulöse Stellen bestimmter Blutgefäße finden sich bei manchen Thieren (Fischen, Amphibien), meist im Venensystem (s. B. an den Hohladern, Nistbeinblutadern, Nistbeinen, Hohlader, Schwanzvene). Ein sogen. Fortaderherz kommt bei der Wauchkeme vor (Myrine); ein Caudalherz (eine Erweiterung der Schwanzvene) findet sich beim Kalle.

Das Lymphgefäßsystem besitzt bei den niederen Abtheilungen der Wirbelthiere wenig Selbstständigkeit. Bei den Vögeln und Säugethieren besteht ein deutlich ausgebildeter Milchdrüsen (s. S. 239). Lymphherzen b. i. besondere contractile Organe an gewissen Stellen des Lymphsystems, besonders bei den Amphibien und einigen Vögeln, welche durch rhythmische Pulsation die Lymphe fortbewegen. Sie bestehen hauptsächlich aus quergestreiften kurzen Muskelplatten und finden sich zu vieren bei den Amphibien und zwar zu den Seiten des Steißbeines und an der Schultergegend. Die ersten pumpen die Lymphe in die Eingeweide, die anderen in die Drosselvene. Hintere Lymphherzen besitzen die Reptilien und einzelne Vögel (Straußen). — Eigentliche Lymphdrüsen fehlen den Fischen, Amphibien und Reptilien; dagegen finden sich in Begleitung der Arterien Stellen, an denen in einem bindegewebigen Hohlraum Lymphzellen entstehen. In der Darmwand finden sich bei höheren Wirbelthieren einzelne kleine Follikel, und im Mittelarm, hauptsächlich bei Säugethieren, (Peyer'sche) Follikelhaufen. — Die zu den Lymphdrüsen gehörende Milz (s. S. 245) hat ihre Lage stets in

der Nachbarschaft des Magens und kommt (wie die Schilddrüse) mit Ausnahme des Amphioxus allen Wirbelthieren zu. — Eine Larynxdrüse findet sich auch bei den Wirbelthieren und fällt ihre größte Entwicklung auch hier in die frühesten Lebenszustände. Sie bildet sich später zurück und behält nur bei den im Wasser lebenden Säugethieren (Tetrapne, Flossenthiere) ihre frühere Größe. — Auch die Nebenniere (s. S. 248), deren Bedeutung bei den Thieren so unbekannt wie beim Menschen ist, findet sich bei den Wirbelthieren und ist relativ am größten während des Embryonalzustandes der Säugethiere.

IV. Athmungs-Apparat.

Auf der Athmung, Respiration, beruht das Leben, weil durch diese der Sauerstoff (Lebensluft; s. S. 34) aus der atmosphärischen Luft (s. S. 42) in das Blut und von diesem aus zu allen Organen gelangt, der Sauerstoff aber alle die Kraftäußerungen und Erscheinungen hervorbringt, die man Lebenserscheinungen nennt. Beim Athmen wird nun aber nicht bloß atmosphärischer Sauerstoff in das Blut mit Hilfe des Einathmens oder der Inspiration eingeführt, sondern gleichzeitig auch Kohlenäure (s. S. 45) aus dem Blute und Körper, mit Hilfe des Ausathmens, der Expiration ausgeführt. — Im Allgemeinen versteht man unter Athmung denjenigen Theil des Stoffwechsels, bei welchem gasartige Stoffe betheiligt sind, besonders die Zufuhr des Sauerstoffs zu Körperbestandtheilen und die Entfernung der luftartigen Oxydationsproducte, namentlich der Kohlenäure. „Äußere Athmung“ oder kurzweg „Athmung“ findet da statt (in Athmungsorganen), wo das Blut mit der Außenwelt (Athmungsmedium: atmosphärische Luft, Wasser) in nahe Berührung kommt, wie bei der Lungen-, Haut- und Darmathmung; „innere oder Gewebsathmung“ kommt in den Körpergeweben zu Stande, während denselben Sauerstoff übergeben und Kohlenäure entzogen wird.

Der Sauerstoff, durch welchen das dunkle Blut in helles verwandelt wird, ist deshalb zur Unterhaltung des Lebens unentbehrlich, weil er die guten wie schlechten Stoffe so verwandelt (verbrennt), daß die ersteren nun erst zum Aufbaue (zur Ernährung unseres Körpers) verwendet, die letzteren dagegen zum Austritt aus dem Blute fähig gemacht werden können. Auch wird durch ihn die für das Bestehen unseres Körpers durchaus nöthige Wärme (+ 28—30° R. oder 36—38° C.) entwickelt (s. S. 221). Die schädliche Kohlenäure ist eines der wichtigsten Producte jener Verbrennung, ebensowohl von guten wie von unbrauchbaren Blutbestandtheilen. — Der Pflanze hat es der Mensch zu verbanen, daß sich die seinem Leben feindliche Kohlenäure nicht in der Atmosphäre in widernatürlicher Menge anhäuft, und daß die ihn umgebende Luft stets die gehörige Menge des zum Leben unentbehrlichen Sauerstoffs enthält. Die Pflanze ist nämlich im Stande nicht bloß die Kohlenäure in sich aufzunehmen und durch Versehung unschädlich zu machen, sondern aus derselben auch Sauerstoff zu entwickeln. Dies geht so zu. Die Kohlenäure ist aus zwei einfachen Stoffen zusammengesetzt, aus Kohlenstoff und aus Sauerstoff. Diese beiden Stoffe trennt nun die Pflanze von einander; sie selbst behält den Kohlenstoff zu ihrem Aufbaue für sich, und giebt den Sauerstoff an die Atmosphäre ab. Aber nicht alle Pflanzentheile haben

die Fähigkeit Kohlensäure zu zerlegen und Sauerstoff zu liefern; auch findet die Zerlegung nicht zu allen Tageszeiten statt. Nur die grünen Pflanzentheile, also hauptsächlich die Blätter, sind im Stande, den Sauerstoff aus der Kohlensäure zu entwickeln, und zwar nur am Tage, unter dem Einflusse des Sonnenlichts und bei gehöriger Feuchtigkeit (trockene Blätter können die Kohlensäure nicht zerlegen). Im Dunkeln dagegen geben die grünen Pflanzentheile Kohlensäure anstatt des Sauerstoffs von sich und nehmen Sauerstoff auf. Jedoch ist die Menge des Sauerstoffs, den sie während des Tages durch Zerlegung der Kohlensäure erzeugen, größer als die von ihnen im Dunkeln aufgenommene Sauerstoffmenge. Die Aufnahme von Sauerstoff im Dunkeln ist den Pflanzen aber ganz unentbehrlich, wenn sie am Tage Kohlensäure zerlegen sollen. Blüthen, Früchte und Wurzeln liefern stets, auch im Lichte, Kohlensäure. Pflanzen im Schlafzimmer sind also stets nachtheilig, mögen sie blühen oder nicht. Dagegen sind Blattpflanzen im Wohnzimmer wegen ihrer Sauerstoffserzeugung von Vortheil für den täglichen Bewohner des Zimmers. — Sonach tritt die Pflanze vermöge ihrer zerlegenden Wirkung, welche das Blattgrün (Chlorophyll s. S. 61) bei Tage auf die Kohlensäure ausübt, jeder nachtheiligen Anhäufung von Kohlensäure in der Atmosphäre (verursacht durch das Athmen der Menschen und Thiere) entgegen. Die Pflanzen arbeiten am Tage, zerlegen die nicht athembare Kohlensäure in athembaren Sauerstoff, den sie der Luft wiedergeben, und in Kohlenstoff, den sie ihrem Körper einverleiben. In der Nacht und im Dunkeln verzehren sie einen Theil des Sauerstoffs wieder, um ihr Leben und ihre Arbeitsfähigkeit zu erhalten. Die Ueberschüsse ihres Fabrikats, den Sauerstoff, den sie nicht selbst zu ihrer Erhaltung verbrauchen, überlassen sie der Thierwelt, um von dieser dafür Kohlensäure in Tausch zu erhalten, welche sie dann am Tage wieder weiter verarbeiten. Sie arbeiten also so viel, daß sie ihre eigenen Bedürfnisse befriedigen und noch einen Ueberschuß ihres werthvollen Fabrikats erhalten, den sie als Tauschobject für das Rohmaterial, die Kohlensäure, den Thieren überlassen können (s. S. 43).

Das Athmen (die Respiration) besteht nun darin, daß wir unseren Brustkasten abwechselnd erweitern und verengern, ähnlich wie man einen Blasebalg auf- und zumacht. Beim Erweitern (Aufziehen) des Brustkastens wird in die Höhle desselben Luft eingezogen, d. i. das Einathmen (Inspiration); beim Verengern (Zusammenfallen) desselben wird ein Theil der eingeathmeten Luft (in etwas veränderter Beschaffenheit) wieder herausgedrückt, d. i. das Ausathmen (Expiration). Nun wird hierbei die Luft nicht etwa, wie beim Blasebalge, in einen einzigen, von der Brustkastenwand umgebenen hohlen Raum gezogen, sondern in zwei zellenhaltige, schwammige, durch eine einzige Röhre (Luftröhre) mit einander verbundene Organe, von denen das eine in der rechten, das andere in der linken Hälfte der Brusthöhle liegt, und diese Luftaufnehmenden Organe sind die Lungen.

Man könnte demnach diese Athmungseinrichtung mit einem Blasebalge vergleichen, in dessen Höhle zwei längliche Blasen liegen, die mit ihren Hälsen vorn am Eingange des Blasebalgs befestigt sind. Zieht man den Blasebalg auf, so strömt dann die Luft in die Blasen ein. Befände sich zwischen diesen Blasehälsen dann noch die Mündung eines dritten Blasehalses, die außen mit Flüssigkeit in Berührung stände, so würde beim Aufziehen des Blasebalgs nicht bloß Luft in jene beiden Blasen, sondern auch

Flüssigkeit in die dritte Blase gezogen. Drückt man hierauf den mit Luft und Flüssigkeit erfüllten Blasebalg zusammen, so muß natürlich auch wieder Luft und Flüssigkeit ausströmen. — So ähnlich verhält es sich auch mit unserem Brustkasten. Beim Erweitern desselben (beim Einathmen) wird nicht nur Luft in die Lungen gezogen, sondern auch ein Zug auf die Flüssigkeiten (Blut, Lymphe, Speiseflast) in denjenigen Gefäßen ausgeübt, welche in den Brustkasten eintreten. Das Verengern desselben (beim Ausathmen) treibt Luft aus und drückt auch den flüssigen Gefäßinhalt vorwärts. — Indem bei dieser Einrichtung die eigentlich unwillkürlich arbeitenden Athmungsmuskeln zum Theil auch nach unserem Willen den Brustkasten erweitern und verengern können, ist es uns möglich gemacht, durch kräftiges Ein- und Ausathmen nicht bloß auf den Athmungsproceß, sondern auch auf die Förderung des Blutlaufs, sowie auf den Lauf der Lymphe und des Speiseflastes, Einfluß auszuüben.

Der dem Athmen dienende Apparat wird aus verschiedenen Theilen und Organen zusammengesetzt; es sind: der Brustkasten mit den Athmungsmuskeln, die Luftwege (Mund- und Nasenhöhle, Kehlkopf und Luftröhre mit ihren Verzweigungen), die Luftbehälter (die Lungen).

Der **Brustkasten** (s. S. 157 und 159) bildet den oberen, unterhalb des Halses liegenden Theil des Rumpfes und wird an seiner hinteren Wand von den 12 Brustwirbeln, seitlich von den Rippenknorpeln zusammengesetzt. Die Höhle des Brustkastens oder die Brusthöhle, welche luftdicht geschlossen ist, nach unten von der Bauchhöhle durch das Zwerchfell (s. S. 177) abgegrenzt und übrigens von den Brustmuskeln (s. S. 177) umgeben wird, kann theils dadurch, daß sich das nach oben, nach der Brusthöhle hin gewölbte Zwerchfell zusammenzieht und dabei abplattet und herabsteigt, theils dadurch, daß mit Hülfe von Muskeln das Brustbein und die Rippen in die Höhe gehoben und nach außen gezogen werden, eine Erweiterung erleiden. Sie wird dagegen wieder verengert, sobald das Zwerchfell in seiner Zusammenziehung nachläßt und sich dann in die Brusthöhle hinaufwölbt, und sobald die gehobenen Rippen herabsinken oder gar noch durch Muskeln kräftig herab- und einwärts gezogen werden. Das Einathmen kommt durch Erweiterung der Brusthöhle, das Ausathmen durch Verengung derselben zu Stande. Zum richtigen Vorrattengehen des Athmens bedürfen wir natürlich eines gutgebauten und gehörig beweglichen Brustkastens, sowie kräftiger Athmungsmuskeln.

Die zum Athmen dienenden Muskeln, unter denen das Zwerchfell (die fleischige, in ihrer Mitte sehnige, quer zwischen Brust- und Bauchhöhle ausgespannte Scheidewand) die Hauptrolle spielt, sind zwar willkürliche, sie arbeiten jedoch, wodurch das zum Leben und Gesundsein ganz unentbehrliche Athmen nicht unterbrochen wird, für gewöhnlich, auch während des Schlafes, ohne unseren Willen. Es sind diese von willkürlichen Muskeln ausgeführten unwillkürlichen Athmungsbewegungen sogen. „Ueberstrahlungs- oder Reflexbewegungen“ (s. S. 174 und 195), die von Nervenfasern angeregt werden, welche sich von den verschiedensten Theilen unseres Körpers in das

verlängerte Mark (f. S. 208) hinglehen. Hier, in diesem Nervenmittelpunkte, an der Ursprungsstelle des 10. und 11. Hirnnerven (f. S. 206), finden diese zuleitenden Nerven diejenigen Nervenfäden versammelt (in einem Athmungscentrum, f. S. 242), welche sich zu den Athmungsmuskeln erstrecken, und so können nun jene zuleitenden Nerven bequem ihre Reizung (durch Ueberstrahlung, Reflex) auf die Bewegungsnerven übertragen und durch diese die Athmungsbewegungen veranlassen. Das Athmungscentrum wird, ähnlich wie die Herzbewegungen (f. S. 259) durch beschleunigende und verlangsamende (regulatorische) Nervenfasern beeinflusst, welche mit dem Vagus verlaufen. Die Athembewegungen hängen von einem bestimmten Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt des Blutes ab; man kann z. B. die Athembewegung unterdrücken, wenn man durch künstliche Athmung (Einblasen von Luft in die Lungen) das Blut mit Sauerstoff sättigt und arm an Kohlensäure erhält. Sauerstoffmangel und Anhäufung von Kohlensäure bewirken zuerst Verlangsamung und Vertiefung der Athemzüge, wodurch (wenn Sauerstoff im Athmungsmedium vorhanden) der Sauerstoffgehalt des Blutes erhöht wird. Steigert sich aber die Sauerstoffverarmung, so treten allgemeine Krämpfe ein, endlich hören die Athembewegungen auf und der Tod (Erstickung) tritt ein. Verletzungen des verlängerten Marks unterdrücken die Athmung und sind daher tödtlich. — Da das verlängerte Mark auch für die Bewegungsnerven des Herzens eine Sammelstelle ist, so kommt es bei stärkeren Reizungen der zuleitenden Nerven, die aus den verschiedensten Theilen unseres Körpers herkommen, sehr häufig vor, daß gleichzeitig der Herzpuls und das Athmen beschleunigt werden. Kommt hierzu noch eine Erhöhung der Körperwärme (über 30° R. oder 38° C.), so haben wir das Bild des Fiebers (f. S. 221 und später). — Man wendet die Erregung von Ueberstrahlungsbewegungen des Herzens und Athmungsapparates zur Erweckung aus dem Scheintode (bei Ertrunkenen, Erdroffelten, Ersticken) an. Hierbei muß nämlich das Athmen und die Herzhätigkeit so rasch als möglich wieder in Gang gebracht werden und zu diesem Zwecke sucht man die zuleitenden Nerven zu reizen: durch Besprengung des Gesichts und der entbloßten Brust mit kaltem Wasser, durch Reizen der Fußsohle und Nasenhöhle, durch Tröpfeln geschmolzenen Siegellacks auf die Haut, durch Einführen reizender Dämpfe (von Essig, Salmiatgeist, angebrannten Federn) in die Nase u. s. w.

Die Athembewegungen, welche beim Manne vorzugsweise den unteren Theil des Brustkastens, bei der Frau dagegen den oberen in Bewegung setzen, und zum Theil unserem Willen unterworfen sind, sollten deshalb auch recht ordentlich zur Unterstützung des Athmungs- und Circulationsprocesses benutzt werden, was leider weder bei der Kindererziehung, noch von Seiten der meisten Kranken genügend beachtet wird. — Das Einathmen, durch welches die Brusthöhle erweitert wird, kommt durch das Auf- und Auswärtzziehen der Rippen und das Flachwerden des gewölbten Zwerchfelles zu Stande. Beim gewöhnlichen sanften Einathmen wirkt nur das Zwerchfell, beim etwas kräftigeren und tieferen Athmen wirken auch die Rippenheber und beim gewaltthamen Einathmen noch die Hals-, Nacken- und Arm-Brustmuskeln. Da nun die Brusthöhle hermetisch verschlossen ist und nirgends in derselben ein luftleerer Raum existiren kann, so werden die Athmungsmuskeln die Erweiterung dieser Höhle, des Druckes der atmosphärischen Luft wegen, nur dann möglich machen können, wenn die Lungen, durch sofortige Füllung mit der hinreichenden Menge von Luft, der Erweiterung genau folgen. Bei Lungen, die in Folge von Krankheit weniger Luft aufnehmen können, läßt sich auch der Brustkasten nicht gehörig ausdehnen. Diese Ausdehnung ist nun aber nicht bloß des Lufteinziehens wegen von der größten Wichtigkeit, sondern, wie schon erwähnt wurde, auch deshalb, weil dabei das Blut der Blutgefäßkämme in die Brust und das Blut des rechten Herzens in die Lungen ein-

gefozen wird; zugleich geschieht dadurch auch noch ein Zug auf die Lymphe und den Speisefaft, so daß diese Flüssigkeiten aus dem Milchbrustgange besser in das Blut einströmen (d. i. die Thoragaspiration). — Das Ausathmen wird beim gewöhnlichen Athmen nicht wie das Einathmen durch Muskeln besorgt, sondern ist eine Folge der Elasticität der Rippentnorpel, der Luftwege und der Darmgase (welche beim Einathmen zusammengedrückt wurden), und kommt durch Erschlaffung (d. h. Nachlassen der Zusammenziehung) der Einathmungsmuskeln zu Stande, wobei die gehobenen Rippen herabsinken, die ausgebehten Luftwege sich verengern und das Zwerchfell wieder in die Höhe steigt. Beim Ausathmen wirkt der Brustkasten auf das Blut der Gefäße in der Brusthöhle wie eine Druckpumpe und befördert dadurch, da dieses Blut des Klappenapparates wegen nicht aus der Brusthöhle und den Lungen zurückfließen kann, das Vorwärtströmen desselben. Auf diese Weise gewinnt ebensowohl das Ein- wie das Ausathmen großen Einfluß auf den gesammten Blutlauf.

Zu den **Luftwegen**, d. i. die Organe, durch welche die atmosphärische Luft hindurch in die Luftbehälter (Lungen) gezogen wird, gehören die Nasen- und Mundhöhle (von denen später die Rede sein wird), der Kehlkopf und die Luftröhre mit ihren Ästen. Diese Wege sind mit Schleimhaut (s. S. 88) ausgekleidet und führen schließlich zu kleinen Bläschen in den Lungen. — Der aus Knorpeln zusammengesetzte Kehlkopf, mit dessen Hilfe die Stimme hervorgebracht wird (s. später bei Stimmorgan), befindet sich gleich hinter und unter der Zunge und hängt nach unten mit der Luftröhre zusammen. Der Eingang in die Höhle des Kehlkopfs (die Stimmritze) ist durch eine Klappe (Kehldeckel) gegen das Eindringen fester Stoffe gesichert. Trotzdem gerathen doch bisweilen, besonders bei gleichzeitigem Athemholen und Verschlucken von festen oder flüssigen Substanzen, diese in die falsche Kehle (in den Kehlkopf und die Luftröhre) und erregen dann Husten. — Die Luftröhre (Trachea) ist ein an seiner vorderen Wand aus 17 bis 20 C-förmigen Knorpelringen zusammengesetzter Kanal, dessen hintere platte Wand mit der Speiseröhre verbunden ist. Sie zieht sich vom Kehlkopfe, wo sie von der Schilddrüse umgeben ist, am Halse dicht vor der Speiseröhre, in die Brusthöhle herab und theilt sich hier, vor dem 3. Brustwirbel, in die beiden Luftröhrenäste (rechter und linker Bronchus), welche denselben Bau wie die Luftröhre haben, nämlich aus sehr elastischen und biegsamen knorpeligen Halbringen bestehen. Der rechte Luftröhrenast ist kürzer und weiter als der linke, besteht aus 6 bis 8 C-förmigen Knorpeln und tritt mit 3 Ästen in die 3 Lappen der rechten Lunge ein; der linke Luftröhrenast ist länger, aber enger als der rechte, besteht aus 9 bis 12 Knorpeln und gelangt unter dem Bogen der großen Körperpulsader (Aorta) hinweg zur linken Lunge, in deren beide Lappen er mit 2 Zweigen eintritt. Innerhalb der Lungen zertheilen sich dann die Luftröhrenäste baumförmig in immer engere Röhren (Bronchien), die endlich in mikroskopisch kleine Bläschen endigen. Der größte Theil der inneren Nasenhöhle, der Kehlkopf, die Luftröhre und die Luftröhrenäste werden von

einer Schleimhaut ausgekleidet, welche reich an Flimmerzellen (s. S. 81), Becherzellen (einzellige schleimabsondernde Drüsen) und Schleimdrüsen ist. In den Luftkanälen wird die eingeathmete Luft erwärmt und von den größeren schädlichen Beimengungen, die an den Wänden haften bleiben, gereinigt (besonders auch in der Nasenhöhle); die nach Außen gerichtete Flimmerbewegung schafft die angelegten Partikelchen, ebenso überflüssigen

Fig. 50.

Die Verzweigungen der Luftröhre u. der Blutgefäße innerhalb der Lunge. I. Zunge. II. Kieferbein. III. Kehlkopf. IV. Schilddrüse. V. Luftröhre. VI. Rechter und VII. linker Ast der Luftröhre. VIII. Lungenbläschen, schematisch dargestellt. a. Schilddrüsennorpel. b. Ringknorpel. c. Erster Luftröhrenring. d. Spaltung der Luftröhre. 1. Speiseröhre. 1. linker und 1. rechter Ast der Lungenpulsgabel. 2. Bogen der Aorta. 3. Brustgabel (abstrahirtes Bild). 4. Rechte gemeinsame Kopf- und Halsgabel. 5. Linke gemeinsame Kopf- und Halsgabel. 6. Linke Schlüsselbein- und Halsgabel. 7. Obere Halsgabel. 8. Die rechte und 9. die linke gemeinsame Brustgabel. 10. Schlüsselbein- und Halsgabel. 10. Schlüsselbein- und Halsgabel. 11. Innere Brustgabel. 12. Die beiden rechten und 13. die beiden linken Lungenblutadern.

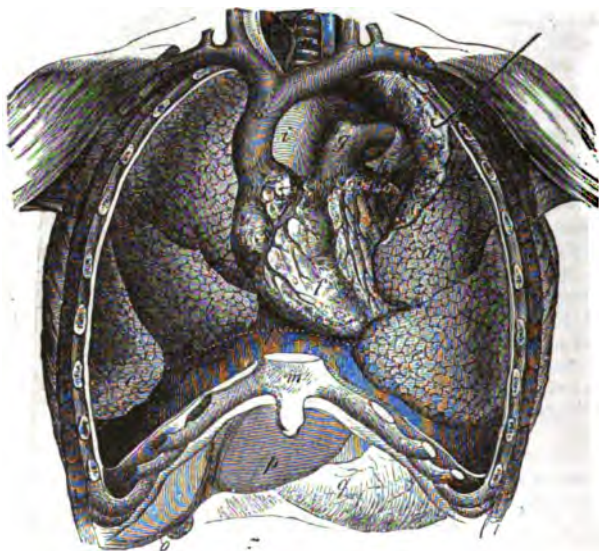


Schleim u. s. w. beständig heraus. Vermöge elastischer Längs- und muskulöser Querfasern in den Wänden der Luftwege können sich diese verengern und verfürzen.

Die Luftbehälter sind die beiden Lungen, eine rechte und eine linke, von denen die eine in der rechten, die andere in der linken Brusthälfte liegt, so daß sich zwischen beiden das Herz mit seinembeutel, die Speiseröhre und die Brustgabel befinden. Die Lungen sind zwei große, dünnwandige, mit Luft erfüllte elastische Säcke, deren einzelne traubensförmige Ausbuchtungen mit zahlreichen Blutgefäßen, Nerven und Lymphgefäßen durch ein bindegewebiges Zwischengewebe, in welchem reichlich schwarzer Farbstoff zerstreut herumliegt, verbunden sind. Der Farbstoff besteht aus eingeathmetem Kohlenstaub. Eine jede Lunge hat die Form eines Kegels und besitzt oben eine rundliche Spitze, welche hinter der ersten Rippe liegt, sowie unten einen breiten, ausgehöhlten Grundtheil, welcher auf dem Zwerch-

fell aufliegt. Die rechte Lunge ist durch zwei Einschnitte in 3 Lappen, die linke durch einen Einschnitt bloß in 2 Lappen getrennt. Diese Lappen lassen sich wieder in kleine Lappchen trennen, welche sodann aus noch kleineren, traubenförmigen Häufchen von Bläschen zusammengesetzt und durch Bindegewebe unter einander vereinigt sind. — Das Lungengewebe selbst ist weich, locker und schwammig, denn es besteht vorzugsweise aus runden, an der Lungenoberfläche mehr edigen

Fig. 60.

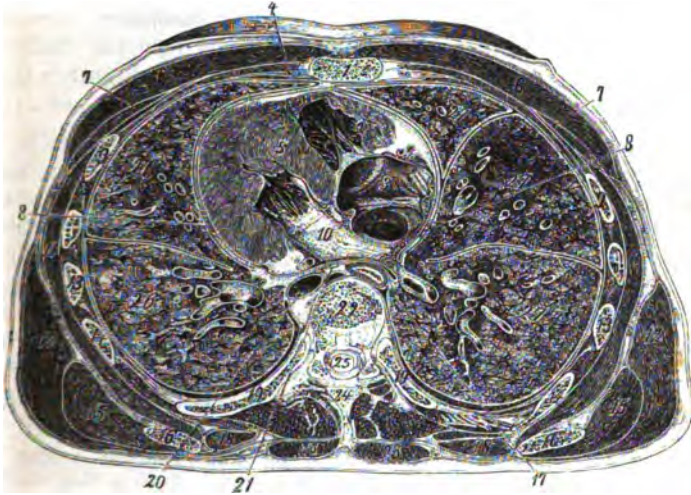


Die Brusthöhle von vorn geöffnet, mit dem Herzen und dem Lungen (ohne Herzbeutel). a. Oberer, b. mittlerer und c. unterer Lappen der rechten Lunge. d. Oberer und e. unterer Lappen der linken Lunge. f. Herzg. Lungenpulsader. h. Lungenblutader. i. Große Körperpulsader (Aorta). k. Obere Hohlader. l. Zwerchfell. m. Brustbeinende. n. Luftröhre. o. Rechter und p. linker Leberlappen. q. Magen. r. Quergrümmarm.

Bläschen (Lungen- oder Luftzellen, Alveolen der Lunge, respirierenden Hohlräumen), welche die letzten Endigungen der innerhalb der Lunge baumförmig verzweigten Luftröhrenäste bilden. Die Verzweigung dieser Luftröhrenäste, welche anfangs in ihren Wänden noch unregelmäßige Knorpelstückchen enthalten, später aber nur häutig (aus Muskel- und elastischen Fasern, zuletzt nur aus Bindegewebe und elastischen Fasern mit einem plattenförmigen Oberhäutchen) sind, — geschieht in der Weise, daß sie bei ihrem Eintritt in die Lunge gabelförmig unter spitzen Winkeln aus einander strahlen, sich dann geradlinig bis gegen die Lungenoberfläche hinstrecken und Seitenäste abgeben, welche sich rechtwinklig verzweigen und in die Lungenbläschen (Lungenzellen oder Alveolen) endigen (s. Fig. 59, VIII). Diese Bläschen, deren es gegen 1800 Millionen giebt, haben einen Durchschnitt von 0,1128—0,3760 Mm. Sie bilden Gruppen, innerhalb welcher die Bläschenhöhlen in inniger und offener Verbindung stehen und einen gemeinsamen Hohlraum umschließen, der

sich nach einem Endästchen der Luftröhre hin öffnet, sodaß also alle ein Lappchen darstellenden Bläschen nur einen einfachen Ausführungspunkt haben. Jedes solches Lungenlappchen hat eine birnförmige oder trichterartige Gestalt mit vielfach ausgebuchteten Wandungen (Bläschen). Diese sind nun von dem Haargefäßneze der Lungenpulsader (die aus der rechten Herzkammer das dunkle Blut in die Lunge schafft) umspunnen (s. S. 255 u. Fig. 59) und insofern die wichtigsten Theile der

Fig. 61.



Querschnitt des Brustkorbes (nach Braune). 1. Brustbein. 2. Rechte Herzkammer. 3. Rechte Vorkammer. 4. Innere Brustpulsader. 5. Linke Herzkammer. 6. Großer und 7. kleiner Brustmuskel. 8. Zwerchfellnerve. 9. IV. Rippe. 10. Linke Vorkammer. 11. Großer Sägemuskel. 12. Breiter Rückenmuskel. 13. VI. Rippe. 14. VII. Rippe. 15. Großer runder Armmuskel. 16. Schulterblatt. 17. Speiseröhre. 18. Hautenmuskel. 19. VIII. Rippe. 20. Absteigende Aorta. 21. Linker Vagus. 22. VIII. Brustwirbel. 23. Rappemuskel. 24. VII. Dornfortsatz. 25. Rückenmark. 26. Rechte und 27. linke Lunge umgeben von den zwei Blättern des Brustfells, welche die Brusthöhle zwischen sich lassen. In gleicher Weise ist das Herz von den zwei Blättern des Herzbeutels umgeben.

Lunge, als durch deren Wände hindurch der Austausch zwischen der eingeathmeten Luft und dem Blute geschieht, denn die Luft, welche die Bläschen fortwährend ausgedehnt erhält, giebt Sauerstoff an das dunkle Blut der Lungenpulsader-Haargefäße ab (wodurch dieses hellroth wird), während dieses dagegen Kohlen säure in die Luft der Bläschen schiebt. Das durch diesen Austausch hellroth und wärmer gewordene Blut wird sodann aus den Haargefäßen der Luftzellen durch die Lungenblutadern in den linken Vorhof des Herzens gebracht. — Außer den (mit Schleimhaut ausgekleideten) Luftröhrenverästelungen, den Lungenbläschen, sowie den der Verwandlung des Blutes dienenden (Lungen-) Blutgefäßen des kleinen Kreislaufs, finden sich im Lungengewebe auch noch

Blutgefäße (des großen Kreislaufs) zur Ernährung der Lungen, zahlreiche Lymphgefäße und Lymphdrüsen (Bronchialdrüsen), sowie Zweige des 10. Hirnnerven (Vagus s. S. 206) und des Sympathicus. — Das Äußere einer jeden Lunge ist mit einer dünnen, glatten, glänzenden serösen Haut bekleidet, mit dem Brustfelle (Pleura), welches aber nur das innere Blatt eines überall geschlossenen Sackes bildet, dessen äußeres Blatt an der Brustwand, am Zwerchfell und an dem Herzbeutel angewachsen ist. In der Höhle dieser beiden Säcke (des rechten und linken Brustfelles), zwischen dem Lungen- und Brustwandblatte befindet sich eine sehr geringe Menge von klarer Flüssigkeit, (Lymphe), welche die innere Oberfläche des Sackes glatt und schlüpfrig erhält, so daß bei den Bewegungen der dicht an der Brustwand anliegenden Lunge diese sich nicht reiben und entzünden kann (s. S. 279, Fig. 61).

Was nun den eigentlichen Vorgang beim Athmen betrifft, so beginnt derselbe sofort nach der Geburt mit dem Einziehen von atmosphärischer Luft durch Mund, Nase, Kehlkopf, Luftröhre und ihre Aeste bis in die Lungenbläschen, welche nun im gesunden Zustande niemals wieder leer von Luft werden. Aus dieser eingezogenen Luft dringt von jetzt an fortwährend (nach chemisch-physikalischen Gesetzen) ein Theil Sauerstoff durch die Bläschen- und Blutgefäßwände in das dunkelrothe Blut der die Bläschen umspinnenden Haarröhrchen, und dafür tritt, auf demselben Wege, eine ähnliche Quantität Kohlensäure aus diesem Blute heraus in die Luft der Bläschen. Es ist demnach die ausgeathmete Luft anders beschaffen als die eingeathmete; die erstere muß nämlich ärmer an Sauerstoff und dagegen reicher an Kohlensäure und Wasser als die letztere sein. — Der in den Lungen vor sich gehende Gasaustausch kommt auf folgende Weise zu Stande: Die Sauerstoffaufnahme in das Blut geschieht auf doppelte Weise; theils durch die chemische Verbindung des Sauerstoffs mit dem Hämoglobin der Blutkörperchen (s. S. 233), theils in geringer Menge nach dem Gesetze der Gas-Absorption (Dalton) in das Blutplasma. Die Kohlensäureabgabe geschieht theils nach dem Dalton'schen Gesetze, theils durch Austreibung derselben aus salzartigen Verbindungen mit Hülfe der sauerstoffhaltigen Blutkörperchen. — Der Organismus eines Erwachsenen bedarf in 24 Stunden etwa 746 Gramm Sauerstoff und athmet etwa 867 Gramm Kohlensäure aus.

Die neueren Beobachtungen über die Athmung haben folgende Resultate geliefert: 1. die Gase, welche ausgeathmet werden (nämlich Kohlensäure und Wassergas) sind nicht erst in der Lunge gebildet, sondern finden sich schon im Blute vor, aus dem sie in der Lunge an die Luft abgegeben werden. — 2. Die Kohlensäure entsteht durch Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper- und Nahrungsbestandtheile (besonders des Fettes, des Zuckers und der Stärke). Das in der Lunge verbundene Wassergas stammt zum kleineren Theil von der Verbrennung wasserhaltiger Blut- und Gewebsstoffe, zum größten Theil aus dem durch die Nahrung in die Säftennasse des Körpers gelangten Wasser. —

3. Die Kohlensäure, welche in der Lunge aus dem Blute entfernt wird, findet sich in diesem in drei verschiedenen Weisen gelöst, nämlich: einfach absorbirt, ferner leicht chemisch (an phosphorsaures Natron) gebunden, so daß sie leicht in dem Blute abrauchen kann, sodann aber auch noch durch die Mitwirkung der sauerstoffhaltigen Blutkörperchen austreibbar. — Zwischen dem venösen Blute und der Luft muß nach dem Dalton'schen Gesetze deshalb ein Gasaustausch stattfinden, weil das venöse Blut viel mehr Kohlensäure absorbirt enthält, als es unter dem verschwindend kleinen Kohlensäuredruck der Atmosphäre absorbirt halten kann; es muß also Kohlensäure an die Luft abgegeben werden und zwar umsomehr, je ärmer die Luft in der Lunge an Kohlensäure ist. Der Kohlensäuregehalt der Lungenluft ist aber je nach der geringeren oder stärkeren Ventilation der Lunge ein verschiedener; flache und häufige Athemzüge ventiliren nur oberflächlich, sie vermindern daher die absolute Menge der austretenden Kohlensäure, während tiefes Athmen die Ventilation befördert und die absolute Menge der Kohlensäureausscheidung vergrößert. Umgekehrt muß unter dem hohen Sauerstoffdruck der Luft das venöse Blut Sauerstoff absorbiren, weil es weniger Sauerstoff, als diesem Druck entspricht absorbirt enthält. Ein absorbirtes Gas muß aber abgegeben werden, wenn seine Spannung im Blute größer ist als in der Atmosphäre, und umgekehrt werden Gase vom Blut aufgenommen, so lange ihre Spannung im Blute kleiner ist als in der Atmosphäre. — 4. Der in das Blut aufgenommene Sauerstoff wird theils durch die Blutkörperchen, d. h. von dem Farbstoff (Hämoglobin) derselben locker chemisch gebunden und vielleicht theilweise ozonifirt, theils vom Blutplasma absorbirt. Der größte Theil Sauerstoff dringt nur in Folge seiner chemischen Verwandtschaft zum Hämoglobin in's Blut, und fast ganz unabhängig vom Druck der Atmosphäre. Er wird deshalb auch in einer sehr sauerstoffarmen Luft bis auf die Reize aufgezehrt werden können. Die Bindung des Sauerstoffs an das Hämoglobin soll mit einer geringen Wärmebildung verbunden sein und nach Einigen ist deshalb das Blut im linken Herzen etwas wärmer als das im rechten. Das Blut kann umsomehr Sauerstoff chemisch binden, je reicher es an rothen Blutkörperchen ist. — 5. Die Gewebe entziehen dem Blute den (ozonifirten?) Sauerstoff und häufen ihn theilweise in sich an, so daß sie einen untern Sauerstoffvorrath enthalten, den sie bei ihren Oxydationen verwenden. —

Der Gaswechsel innerhalb der Lungen wird hinsichtlich seiner Mengenverhältnisse durch verschiedene Vorgänge beeinflusst. Die Schwankungen sind, abgesehen von den veränderten Athembewegungen, hauptsächlich von dem Verbrauche des Sauerstoffs im Körper abhängig. Denn es wird umsomehr Sauerstoff von den Blutkörperchen aufgenommen (chemisch gebunden), je ärmer daran sie durch den Verbrauch geworden sind. Es wird aber umsomehr Kohlensäure abgegeben, je mehr das Blut durch die Verbrennungsprocesse im Körper aufgenommen hat. Es wird demnach eine Zunahme des Gaswechsels eintreten müssen, ebenso wenn der Verbrennungsproceß durch vermehrte Zufuhr von Brennmaterial mit der Nahrung erhöht wird, als wenn derselbe durch Arbeit (Muskelthätigkeit) gesteigert werden wird. — Unter den Momenten, welche einzelne oder alle Verbrennungsprocesse im Körper steigern, sind also besonders hervorzuheben: Muskelarbeit, niedrigere Temperatur der Umgebung (weil diese den Wärmebildungsproceß im Körper, zur Erhaltung der normalen Temperatur, erhöhen muß); der Verdauungsproceß (weil dieser mit Steigerung vieler Absonderungen verbunden ist); größere Energie des ganzen Lebensprocesses (wie beim männlichen Geschlechte, bei kräftigen Constitutionen). Am meisten wird die Kohlensäureabgabe erhöht durch diejenigen Processe, welche mit Verbrennung kohlenstoffreicher Stoffe verbunden sind; kohlenstoffreiche Nahrung scheint zum Theil direct verbrannt zu

werden. — Das Vermögen der Blutkörperchen, Sauerstoff aufzunehmen, wird durch manche narkotische Stoffe (Morphium, Alcohol) herabgesetzt: auch einzelne Nahrungsmittel (Fette, Zucker) scheinen ähnlich zu wirken. Kohlenoxydgas (s. S. 45) treibt den Sauerstoff aus und macht die Blutkörperchen zur Sauerstoffaufnahme unfähig. — Ein merkwürdiger Unterschied in der Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff und Kohlensäure ist während des Schlafes und des Tages (von Bettentöser und Voit) beobachtet worden. Während des Tages wird nämlich viel mehr Sauerstoff (in Verbindung mit Kohlensäure als Kohlensäure) ausgegeben als aufgenommen wurde, während des Nachts viel mehr Sauerstoff aufgenommen wird. Neuerlichst hat sich herausgestellt, daß jene Unterschiede nicht vom Schlafe, sondern von der bei Tage stattfindenden Nahrungsaufnahme und der Muskelruhe bei Nacht herrühren. Es kehren sich diese Verhältnisse um, wenn die Nahrung während der Nacht aufgenommen wird.

Der Sauerstoff ist für das Leben unentbehrlich. Wird der Zutritt des Sauerstoffs zum Blute abgeschnitten oder bedeutend vermindert, so tritt eine Reihe von Erscheinungen ein, die schließlich den Erstickungstod herbeiführt. Eine Anzahl Gase, die sogen. indifferenten Gase: Stickstoff, Wasserstoff und Grubengas (s. S. 49), sind nur durch Sauerstoffmangel schädlich; mit Sauerstoff gemischt können sie ohne Schaden geathmet werden. Eine große Anzahl anderer Gase, die irrespirabeln und giftigen Gase, bedingen auch bei Gegenwart hinreichender Sauerstoffmengen Störungen des Gasaustausches und durch diese oder durch anderweitige schädliche Einwirkungen den Tod. Die irrespirabeln Gase können nur spurweise, mit anderen Gasen gemengt, eingeathmet werden; für sich geathmet oder in größerer Concentration bewirken sie Stimmritzentkrampf. Hierher gehören: die Chlornaphthylsäure, die schweflige Säure, Fluorwasserstoffsäure, Untersalpetersäure, Stickoxydgas, Ammoniak, Chlor, Ozon u. s. w. Die giftigen Gase können eingeathmet werden, wirken aber schädlich oder tödtlich. Hierher gehören: Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas, Kohlenoxydgas, Stickoxydulgas, Arsenwasserstoff, sowie die Dämpfe der Blausäure, des Chloroforms und Schwefeläthers u. s. w. Die Kohlensäure gehört sowohl zu den giftigen wie irrespirabeln Gasen. Sie kann in größerer Menge wie die übrigen irrespirabeln Gase eingeathmet werden und wirkt dann giftig.

Die Zahl der Athemzüge in der Minute ist nach verschiedenen Umständen sehr schwankend; sie variirt nach Alter, Geschlecht und Körperbeschaffenheit, sowie auch bei derselben Person nach dem verschiedenen Verhalten und zu verschiedenen Zeiten. Schon bei geringen Muskelanstrengungen beschleunigt sich der Athemrhythmus und zwar noch früher als die Frequenz der Herz- und Pulsschläge (s. S. 257 und 262). Erwachsene athmen im Mittel etwa 18mal (16 bis 24mal) in der Minute und das Herz macht im Durchschnitte während eines Athemzuges 4 Contractionen (Schläge). Wie die Zahl der Herzzusammenziehungen, so sinkt auch die Häufigkeit der Athemzüge vom der Geburt bis zum kräftigsten Mannesalter, um von da wieder etwas zuzunehmen. Ein neugeborenes Kind athmet etwa 44mal in der Minute, ein 5jähriges Kind 26mal, ein 15- bis 25jähriger 20mal, ein 30- bis 50jähriger 16 bis 18mal. — In Krankheiten, besonders in solchen, wo die Verbrennungen im Körper gesteigert sind (besonders bei Fieber, Entzündungen) kann sich die Zahl der Athemzüge ganz bedeutend vermehren; seltener sinkt sie. Bei jeder gesteigerten Körper-

wärme ist auch die Athemfrequenz, nebst der Herzthätigkeit, gesteigert; Verdauung, Gemüthsbewegungen und Schwächezustände vermehren die Athemzüge. Das weibliche Geschlecht zeigt meist eine größere Athemfrequenz. Die Dauer der Einathmung ist stets kürzer als die des Ausathmens, erstere verhält sich zu letzterer wie 10 zu 12 und darüber. — Die Tiefe der Athemzüge schwankt noch weit mehr als die Häufigkeit derselben. Beim gewöhnlichen ruhigen Athmen ist sie sehr gering, kann aber durch Anstrengung der Einathmungsmuskeln beträchtlich gesteigert werden. Man mißt die größtmögliche Erweiterung der Lungen durch Messung des Volumens der ausgeathmeten Luft, mit Hilfe einer Art Gasometers „Spirometer“ (Hutchinson) und bezeichnete die Größe als „vitale Capacität“. Diese beträgt bei erwachsenen gesunden Männern im Mittel 3770 Cub.-Cent., bei Frauen etwas weniger. Während aus einem Blasebalge fast alle Luft herausgepreßt werden kann, bleibt in den Lungen, auch nach der tiefsten Ausathmung, Luft zurück. Die Menge dieser „rückständigen Luft“, welche nicht ausgeathmet werden kann, beträgt zwischen 1200—1600 Cub.-Cent.; bei einer gewöhnlichen (leichteren) Ausathmung bleiben etwa 3000 Cub.-Cent. zurück, also ungefähr noch einmal soviel als bei einer heftigen Ausathmung. Der Ueberschuß über die erstere Menge wird „Reserveluft oder Ergänzungsluft“ genannt. Bei einer gewöhnlichen ruhigen Athmung beträgt die ein- und ausgeathmete Luft etwa 500 Cub.-Cent., es wird also wenig mehr als $\frac{1}{6}$ der in den Lungen enthaltenen Luft erneuert.

Eigenthümliche Abänderungen erleidet das Einathmen beim Gähnen, Seufzen, Schluchzen, Reuchen, Schnüffeln, Saugen und Schlürfen, das Ausathmen dagegen beim Husten, Niesen, Räuspern, Hauchen, Schnäuzen, Lachen, Weinen und Schnarchen.

Eigenthümliche Ein- und Ausathmungen, wie Husten, Niesen, Gähnen u. s. w. sind in der Regel Folgen der Ueberstrahlung von Reizungen, auf die dem Athmen dienenden Nerven und Muskeln (also Reflexbewegungen); die Quelle der Reizung befindet sich hierbei gewöhnlich im Athmungsapparate, kann jedoch eine sehr mannigfaltige sein. Als Einathmungs-Abänderungen sind anzusehen: Gähnen, bestehend in einem tiefen und langsamen Einathmen bei weitgeöffnetem Munde und weiter Stimmröhre, bisweilen mit nachfolgendem kurzen, etwas tönendem Ausathmen. Es kommt häufig bei körperlicher und geistiger Müdigkeit, oft zugleich mit Strecken der oberen Gliedmaßen oder des ganzen Körpers vor. Seufzen, d. i. ein langsames, tiefes, meistens durch den Mund erfolgendes Einathmen, dem ebenfalls langsames, tiefes und tönendes Ausathmen nachfolgt. Schluchzen (der Schlucken) besteht in abgebrochenen kurzen und tiefen, heftigen und schnell auf einander folgenden, tönenden Einathmungen, die nur vom Zwerchfelle erzeugt werden und die Folge sowohl körperlicher als psychischer Zustände sind. Reuchen ist ein schnelles und kurzes Einathmen mit schnellem und kurzem Ausathmen. Schnüffeln, d. s. schnell auf einander folgende oberflächliche Einathmungen durch die Nase bei geschlossenem Munde, bezweckt ein möglichst feines Riechen. Beim Saugen und Schlürfen bedienen wir uns der mit der Einathmung verbundenen Ansaugung, indem wir die in der Mundhöhle enthaltene Luft durch Einathmen

anziehen, so daß die mit den Rippen unmittelbar oder mittelbar in Berührung stehende Flüssigkeit in die Mundhöhle eindringt. — Ausathmungs-Abänderungen sind: Husten, d. i. kurze tönende, kräftige und stoßweise Expirationen bei mehr oder weniger verengter Stimmriße (meistens nach einer tieferen und kräftigeren Inspiration; wenn dies nicht vorhergeht, so entsteht das Husteln). Niesen besteht darin, daß nach tiefem und langsamem Einathmen (in Folge von Reizung der Nasenschleimhaut) eine kurze und starke Expiration folgt, welche bei dem schnellen und kräftigen Hindurchtreiben der Luft durch die Nasenhöhle daselbst einen Theil des Schleims (dessen Secretion meistens momentan vermehrt ist) unter einem eigenthümlichen Geräusche mit sich fortreißt. Beim Räuspern wird ein Luftstrom schnell und kräftig mittelst einer oder einiger schnell auf einander folgenden Expirationen durch die Stimmriße und den zusammengezogenen Schlundkopf getrieben, wodurch eine Art Abspaltung dieser erzitternden Theile zu Stande kommt. Hauchen ist ein schnell oder langsam erfolgendes Ausathmen durch die Mundhöhle, welches unter einem eigenthümlichen hohlen und meist leisen Ton erfolgt. Schnäuzen, d. i. ein kräftiges Ausathmen durch die Nase bei Verschließung des Mundes. Das laute Lachen wird durch mehr oder weniger schallende schnell auf einander folgende, kurz abgebrochene, stoßende Ausathmungen gebildet, womit sich eigenthümliche, in der Stimmriße gebildete Töne verbinden. Das Weinen ist häufig ein tönendes, durch Inspiration unterbrochenes, stoßweises Ausathmen mit nachfolgendem tiefen Einathmen, mit Thränenfluß und charakteristischem Mienenspiel. Schnarchen, d. i. eine Erzitterung des Gaumensegels und Zäpfchens beim Ein- und Ausathmen, besonders im Schlaf und bewußtlosen Zustande, wenn der Mund offen steht und die Rachenenge so ziemlich geschlossen ist (manchmal durch angeschwollene Mandeln). — Beim Gurgeln bringt man Flüssigkeiten mit der hinteren Mundportion in Berührung und setzt, nach vorhergegangenem tiefen Einathmen durch die Nase, vermöge schnell auf einander folgender kurzer Ausathmungen durch die verengte Rachenöffnung, die im Hintergrunde der Mundhöhle befindliche Flüssigkeit in Bewegung, wobei ein eigenthümliches (gurgelndes) Geräusch entsteht; das Abfließen der Flüssigkeit in den Kehlkopf und Schlundkopf wird durch den von unten kommenden kräftigen Luftstrom verhindert. — Beim Drängen, welches mit Hülfe der Bauchpresse geschieht und den Austritt der in den Organen des Unterleibs enthaltenen Ansammlungen durch die natürlichen Oeffnungen zum Zwecke hat (wie beim Stuhlgang, Uriniren, Brechen, Gebären), folgt nach einer vorhergehenden tiefen Inspiration eine langsame und kräftige Expiration, oder es wird der Athem ganz angehalten.

Die Bewegung der Luft innerhalb der Athmungsorgane erzeugt eigenthümliche Geräusche (Athmungs- und Rasselgeräusche), welche zwar von geringem physiologischen Interesse sind, für den Arzt aber zur Erkennung der verschiedenen Lungenkrankheiten die größte Wichtigkeit haben. Bei gesunden Lungen hört man am Ende des Einathmens ein sanftes schlürfendes Geräusch (das Vesiculär- oder Zellathmen), während man in den großen Luftwegen (Kehlkopf, Luftröhre) ebenso beim Ein- wie beim Ausathmen ein ziemlich starkes keuchendes Geräusch hört. (Weiteres s. später bei Pflege der Athmungsorgane).

Athmung bei den Thieren.

Bei den niedersten **Wirbellosten**, welche keine gesonderten Athmungsorgane besitzen, dient die ganze Körperoberfläche dem Gasaustausch. Einzelne Urthiere (manche Amöben, Geißelschwärmer und besonders Infusorien) besitzen contractile Hohlräume, Blasen, die theils der Wasseraufnahme dienen, theils mit einer aus der Körpermasse flammenden Flüssigkeit erfüllt sind. Sie erinnern an das Wassergefäßsystem der Würmer und stehen in Beziehung zur Athmung. — Die Pflanzenthier, bei denen zuerst eine Sonderung der Körpermasse in eine äußere und innere Schicht (Gros- und Entoderm s. S. 101) stattfindet, besitzen noch keine Reibeshöhle, wohl aber die ersten Anfänge einer „Magen- (Darm-) Höhle.“ Ein durch Einstülpung gebildeter, nach außen geöffneter Raum wächst in mannigfaltige Hohlrumbaubungen aus und dient als sogen. „Gastrovascularapparat“ oder coelenterischer Darmgefäßapparat“ gleichzeitig der Athmung, Verbauung, der Vertheilung der ernährenden Flüssigkeit (Speiseflast) und steht in enger Beziehung zur Fortpflanzung. Der Gasaustausch (die Respiration) findet statt während das mit der Nahrung eingeführte Wasser mit der Oberfläche des Gastrovascularapparates in Berührung tritt. — Bei den meisten Würmern, denen Athmungsorgane fehlen, besteht allgemeine „Hautathmung“; bei Röhrenthieren und Ringelwürmern scheint auch dem Eintritt von Wasser in die Reibeshöhle eine Theilnahme an dem Gasaustausch zuzukommen. Die, aus tentakelförmigen Riemen bestehende „Tentakel- (Fühler-) Krone“ der Röhrenthiere scheint neben andern Functionen auch der Athmung zu dienen. Die meisten Ringelwürmer, Sternwürmer und Egel besitzen Riemen oder Riemenblätter, welche entweder äußere Anhänge oder wenn innere Organe, doch nur solche sind, die ursprünglich einer andern Verriehung dienten. Erst bei den Egelwürmern und Mantelthieren stehen die Athmungsorgane mit dem Anfang des Darmkanals in Verbindung, wodurch sich Anknüpfungspunkte mit den Wirbelthieren (Kohrhergen und Hundmäuler) bieten. Das vordere Darmrohr der Egelwürmer ist der Länge nach getheilt; die eine Hälfte dient der Ernährung (Verbauung), die andere mit Riemenbogen besetzte Hälfte der Athmung. Bei den Mantelthieren dient fast der ganze vordere Abschnitt des Darmrohrs als „Athmungsfad“ der Athmung, während der, der Verbauung dienende Theil nur eine schmale Furche vorstellt. — Das „Ambulacral- oder Wassergefäßsystem“ der Sternthiere (s. S. 103) mit seinen zahlreichen Verzweigungen im Innern des Körpers, welches die Innenfläche des Körpers in feste Berührung mit dem Athmungsmedium (Wasser) bringt, scheint nebst feinen, oft fadenförmig gestalteten Anhängen (Fühlerchen) vorzugsweise der Athmung zu dienen. — Bei den Gliederthieren finden sich als Athmungsorgane Riemen und Tracheen. Die „Riemen“, welche den Krustenthieren oder Riemenfüßern zuzukommen, finden sich meist an den Gliedmaßen. Die Tracheentiere (Spinnen, Tausendfüßer und Insekten) besitzen ein mit Luft erfülltes Röhrensystem („Tracheen“), welches bei im Wasser lebenden Insektenlarven geschlossen, auf höheren Stufen durch sogen. „Stigmata“ nach außen geöffnet ist. Die Tracheen bestehen aus Bindegewebe und sind nach innen mit einer Chitinschicht (s. bei Körperbedeckung) ausgekleidet. — Die Athmungsorgane der Mollusken sind immer Fortsetzungen der Körperbedeckung; sie sind mandmal durch den Mantel überdeckt („Riemen- oder Mantelhöhle“), hängen aber nie mit dem Darmkanal zusammen. Bei Landschnecken und vielen Süßwasserfischschnecken (Lungenfischschnecken) bildet sich ein Theil der Mantelhöhle in eine „Lunge“ um und Luftathmung tritt ein. Bei der Lungenfischschnecke findet sich Lungen- und Riemenathmung.

Die Athmungsorgane der **Wirbelthiere**, Riemen und Lungen, sondern sich wie bei den Egelwürmern und Mantelthieren, stets von der Wand des Darmrohrs. In untergeordneter Weise theilhaftig sich auch die Körperbedeckung an der Respiration. — Die der Athmung im Wasser angepassten „Riemen“ stehen mit den Riemenbogen (s. Visceralfistel S. 168) im Zusammenhang und umgeben den vordersten Abschnitt des Darmkanals, welcher als „Athmungshöhle oder Riemenhöhle“ dient. Das Charakteristische aller Riemenbildung liegt in einer Oberflächenvermehrung der dem Gasaustausch vorstehenden Haut; dies geschieht auf niedriger Stufe (Amphioxus) durch eine Vermehrung der Riemenpalten, bei höherer Ausbildung durch Bildung von Blättern und cylindrischen Fortsätzen, welche die Blutgefäße umschließen. Beim Amphioxus führt die Mundöffnung in den „Riemenfad“, welcher an den Athmefad der Mantelthiere erinnert und sich in den Darm fortsetzt. — Die Riemen der Rundmäuler sind theilweise, ohne Riemenbogen; sie stehen durch innere Gänge mit dem Anfange des Darmkanals in Verbindung und öffnen sich durch äußere Riemenöffnungen an der Oberfläche. — Bei den Fischen stehen die Riemenöffnungen in enger Beziehung zum Visceralfistel. Das Spritzloch der vielen Knorpelfische (Selachier) wird als zurückgebildete Riemenöffnung gedeutet. Meist sind vier Riemenöffnungen mit Riemenblättern besetzt. Eine über Knochenstrahlen gespannte Riemenhaut und ein aus Knochenstückchen zusammengesetzter Riemenbeutel überdecken in der Regel die Riemenöffnungen. Die Lurche athmen Wasser durch Riemen und Luft durch Lungen. — Alle Amphibien athmen als Larven durch Riemen (die Froschlurche in frühester Zeit durch Lungen, später frei am Halse herabhängende Riemen); später bilden sich die Riemen zurück und Lungenathmung tritt ein; nur die Kiemenlurche behalten zeitlebens wasserathmende Riemen. Neuerdings hat man aber doch beim Arolot beobachtet, daß ein Kiemenloch seine Riemen verlorren hat. — Als „Vorläufer der Lungen“, mit denen sie gleiche Abkunft (aus der Darmwand) hat, wird die „Schwimmbläse“ betrachtet, welche dem Amphioxus und Hundmäulern fehlt. Bei einigen Knorpelfischen (Haien) findet sich das Rudiment einer Schwimmbläse. In den verkiemen Zuständen der Schwimmbläse bei Schmelzfischen können alle wesentlichen Einrichtungen erkannt werden, welche das Organ bei Knochenfischen noch als Schwimmbläse, bei den höheren Schmelzfischen als Lunge besitzt. — Die „Lungen“ münden nicht unmittelbar in den Schlund, sondern besitzen in den sogen. „Luftröhren“ ein Luftein- und ausleitendes Kanalsystem (Respi-

später bei Rehlkopf). Die Lungen ragen frei in die Leibeshöhle (bei Amphibien, Eidechsen und Schlangen; sie sind an die hintere Wand des Brustkastens gelagert und mit dem Bauchfell bekleidet bei Schildkröten und Vögeln; die Lungen der Krotobile besitzen einen Brustfellsaak. Bei Lurche fischen vermanbelt sich die Schwimmblase zuerst in eine Lunge, an welche sich die Lungen der Amphibien (einfache, lange Schläuche) anschließen. — Unter den Reptilien zeigen die Lungen der Schlangen, Krotobile und Schildkröten eine Trennung in größere und kleinere Räume, wodurch sie eine größere Blutmenge dem Gasaustausch auszusetzen vermögen. — Bei den Vögeln mit einem „pneumatischen Apparat“, entstehen im Embryonalzustande Fortsätze an der Oberfläche der Lunge, die sich zu luftführenden Hohlräumen ausbilden und sich als häutige Säckchen zwischen die Eingeweide betten, oder in die Skelettheile einbringen. Die letzteren werden durch Schwinden des Knochenmarks lufthaltig und dadurch specifisch leichter. Die zwischen die Eingeweide gelagerten Säckchen können willkürlich mit Luft gefüllt werden, wodurch eine Gewichtsminderung entsteht und das Flugvermögen unterstützt wird (s. S. 164). Diese Einrichtung ist bereits unter den Reptilien (bei den Chamäleon) angedeutet. Das „Lungengewebe“ der Vögel ist schwammig und seine feinsten Räume sind unter einander verbunden. — Die mit einem Brustfell versehenen Lungen der Säugethiere nehmen die seitlichen Hälften der Brusthöhle ein und besitzen eine verschieden große Anzahl von Lungenlappen; ihr Bau ist bis zu den kleinsten Abschnitten lappig.

V. Verdauungsapparat.

Da das Leben in einem ununterbrochenen Wechsel unserer Materie (im Stoffwechsel s. S. 227) besteht und dieser Stoffwechsel vom Blute aus besorgt wird, so müssen auch die fortwährend verloren gehenden Stoffe, welche unsern Körper und sonach auch das Blut zusammensetzen, immerfort von Neuem in die Gewebe unseres Körpers und zwar zunächst in das Blut hinein geschafft werden, um der Neubildung der Organe, sowie dem Thätigsein (der Kraftentwicklung) derselben zu dienen. Dies geschieht mittelst der Nahrung, welche demnach solche Bestandtheile enthalten muß, aus welchen unser Körper zusammengesetzt ist. Es genügt aber nicht die Elemente, welche den menschlichen Körper zusammensetzen, isolirt einzuführen, weil dieselben zur Aufnahme in das Blut untauglich sind. Im Allgemeinen können nur chemische Verbindungen (Wasser, Eiweiß, Fette, Kohlehydrate, Salze u.) als Nahrungsstoffe benutzt werden. Die Nahrungsstoffe zerfallen in unorganische, nicht oxydirbare (Wasser und Salze) und in oxydirbare, organische (thierische und pflanzliche). Nur wenige Nahrungsstoffe werden einzeln genossen, meistens werden mehrere mit einander zu Nahrungsmitteln gemischt, welche zu Speisen zubereitet werden. In sehr wenig Nahrungsmitteln (wie im Blute, in der Milch und im Eie) finden sich alle oder viele der den menschlichen Körper bildenden Stoffe, in den meisten trifft man nur einige derselben an. Danach nennt man die Nahrungsmittel mehr oder weniger nahrhaft; je mehr also ein Nahrungsmittel von jenen Stoffen (natürlich in einer Form, welche zur Aufnahme in das Blut tauglich ist) enthält, desto nahrhafter ist es. Der Werth eines Nahrungsmittels hängt ferner ab von der Menge der in ihm aufgehäuften Spannkraft (s. S. 95), d. h. von der Menge lebendiger Kraft (Arbeitsleistung) welche bei seiner Verbrennung (Drydation siehe S. 92) frei wird. Je weniger Sauerstoff ein Nah-

zungsmittel noch zu binden vermag (je höher es oxydirt ist), desto werthloser ist es für die Leistungen (Kraftentwidelung) des Körpers. — Nur wenige Nahrungsstoffe (Wasser, Salze, Alcohol zc.) werden ohne weitere Umwandlung, durch directe Aufsaugung der Blut- und Lymphgefäße, zu Blutbestandtheilen. Aufgabe des Verdauungsprocesses ist es nun, die Nahrungsmittel, welche nicht direct zu Blutbestandtheilen werden können, durch gewisse theils mechanische, theils chemische Vorbereitungen so zuzubereiten, daß ihre brauchbaren (nahrhaften) Bestandtheile zum Uebergange in den Blutstrom geschickt werden. Der Verdauungsproceß verwendet seine Kräfte vorzugsweise zur Bearbeitung der eiweißartigen Substanzen (Eiweiß-, Faser-, Käsestoff und Leim), der Fette und des Stärkemehls. Je leichter und schneller ein Nahrungsmittel in das Blut gebracht (verdaut) werden kann, desto verdaulicher ist es. — Keine wesentlichen chemischen Veränderungen erleiden: das Wasser, die unorganischen (Salze) und die meisten löslichen organischen Bestandtheile der eingeführten Nahrung. Unverändert bleiben ferner gewisse, der Einwirkung der Verdauung unzugängliche, unlösliche Substanzen, namentlich Cellulose (s. S. 52) und Horngewebe; ebenso von löslichen Nahrungsstoffen solche, welche nicht vollständig aufgelöst wurden. Die verschluckte Luft giebt im Verdauungskanal ihren Sauerstoff ab und empfängt dafür Kohlensäure (Darmathmung), so daß im Ende dieses Kanales hauptsächlich Stickstoff und Kohlensäure vorhanden sind.

Der Verdauung (Digestion), — welche in die Vorverdauung, Magen-, Dünndarm- und Dickdarm- (oder Nach-) Verdauung zerfällt, — stehen eine Anzahl von Organen (Verdauungsorganen) vor, die man zusammengekommen den Verdauungsapparat nennt, dessen Eingang der Mund, dessen Ausgang der After ist. Zu den Digestionsorganen gehören: die Mund- und Rachenhöhle mit ihren Gebilden (Kiefer mit den Zähnen und Kaumuskeln, Zunge, Gaumen, Mandeln, Speicheldrüsen), der Schlundkopf und die Speiseröhre, der Magen und der Darmkanal (der dünne und dicke Darm), die Leber (mit der Gallenblase) und die Bauchspeicheldrüse. Die ersteren dieser Organe haben ihre Lage oberhalb des Zwerchfells am Kopfe (Mundhöhle und Rachen), am Halse (Schlundkopf und Speiseröhre) und in der Brusthöhle (die Speiseröhre); die letzteren (nämlich Magen, Darm, Leber und Bauchspeicheldrüse) befinden sich unterhalb des Zwerchfells in der Bauch- und Beckenhöhle. Der ganze Verdauungsapparat ist in seinem Innern mit Schleimhaut (s. S. 88) ausgekleidet und enthält in seiner Wand Muskeln, die zum größten Theile ohne unseren Willen thätig sind (mit glatten Muskelfasern s. S. 166) und den Inhalt des Verdauungskanales Schritt für Schritt forttreiben. Die Verdauungsschleimhaut ist mit einem Oberhäutchen überkleidet, welches in den verschiedenen Gegenden des Verdauungsapparates aus verschiedenen gestalteten Zellen zusammengesetzt ist. Auch birgt diese sehr gefäß- und nerven-

Fig. 62.

Der Schlundkopf, die Speise- und Luftröhre, von hinten gesehen. a. Hinterhauptbein. b. Großes Hinterhauptslöch. c. Kopfpulsader. d. Ausgang der Nasenhöhle. e. Rachen-
scheidewand. f. Zäpfchen (am weichen Gaumen). g. Zunge (durch die Rachenenge sichtbar). h. Man-
del. i. Kehlbedel (in die Höhe gerichtet) über dem Eingange in den k. Kehlkopf. l. Schlundspis-
wand. m. Speiseröhre. n. Luftröhre (hintere Wand). o. Theilung der Luftröhre in den p. linken
und q. rechten Luftröhrenast. r. Große Körperpulsader (Brustflad). s. Herz. t. Unpaare
Blutader. u. Untere Hohlader. v. Lunge.

Fig. 62.



Fig. 63.



Fig. 63.

Der Verbauungsapparat. Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so daß man ihre untere
Fläche sieht. a. Speiseröhre. b. Zwerchfell. c. Magen. d. Magenmund. e. Blindfad des Magens.
f. Pfortner. g. Zwölffingerdarm (mit Öffnung zum Einfluß der Galle und des Bauchspeichels).
h. Rechter und i. linker Leberlappen. k. Gallenblase. l. Gallengang. m. Gefrößdarm. n. Ein-
tritt des Dünndarms in den Dickdarm. o. Blinddarm. p. Blindfortsatz. q. Aufsteigender Grim-
mdarm. r. Rechte Grimmdarmkrümmung. s. Quergrimmdarm. t. Linke Grimmdarmkrümmung.
u. Absteigender Grimmdarm mit störmiger Krümmung. v. Mastdarm. w. Harnblase. x. Bauch-
speicheldrüse. y. Milz. z. Linke Lunge.

reiche Schleimhaut verschiedenartig gestaltete Drüsen, sowie auf ihrer Oberfläche hier und da faden- oder zottenförmige Auswüchse (die Zotten mit Anfängen von Lymphgefäßen) in reicher Anzahl hervorstehen.

a) Mit der **Vorverdauung** beginnt der Verdauungsproceß und dieser besteht zuvörderst in der Aufnahme von Speisen und Getränken in die Mundhöhle. Die aufgenommenen flüssigen Stoffe werden sogleich, vermischt mit dem Schleime und Speichel der Mundhöhle, verschluckt und gelangen so durch die Speiseröhre in den Magen. Die festeren Nahrungsmittel unterliegen dagegen vor dem Verschlucken einer Zerkleinerung, dem Zerkauen. — Während des Kauens, welches mit Hilfe von Muskeln, den Kaumuskeln, zwischen den Kiefern durch die Zähne geschieht, fließt aus drei Paaren, an der Seite und am Boden der Mundhöhle liegender Drüsen (den Speicheldrüsen) eine Flüssigkeit zu den Speisen, welche Speichel heißt und nicht bloß die gekauten Stoffe befeuchtet, einweicht und zum Theil aufweicht und so verdaulich macht, sondern auch mit diesen und mit atmosphärischer Luft verschluckt wird und das Stärkemehl und Dextrin (s. S. 53) der pflanzlichen Nahrungsmittel in Trauben- oder Stärkezucker verwandelt. Diese Verwandlung beginnt schon im Munde und wird im Magen fortgesetzt. — Nach dem Einspeicheln wird das Zerkaute (Bissen genannt) mit Hilfe der Zunge, indem sich diese an das Dach der Mundhöhle (den harten Gaumen) andrückt und dabei zugleich das Genossene schmeckt, hinterwärts geschoben und gelangt so unter dem Gaumenvorhange oder Gaumensegel (dem weichen Gaumen mit dem Zäpfchen und den Gaumenbögen) hinweg und zwischen den beiden Mandeln hindurch in den Schlundkopf (Rachen). Hat der Bissen den hintersten Theil der Zunge, die Zungenwurzel, passirt, so rückt er am Gaumensegel (welches sich dabei in schräger Stellung an die hintere Rachenwand anlegt und so die hintere Nasenöffnung abschließt) sowie über eine Klappe hinab in den Schlundkopf und von da in die Speiseröhre. Diese Klappe (der Kehlschließel) deckt beim Hinabschlucken des Bissens, was durch den Schleim an der Wand der Speisewege erleichtert wird, die Oeffnung des Kehlkopfes zu, und so kann kein Stückchen des Genossenen in die sogen. falsche Kehle (d. i. in den Kehlkopf und die an diesem anhängende Luftröhre) kommen. Ist der durch Schleim schlüpfrig gemachte Bissen auf diesem Wege in die Speiseröhre gelangt, so wird er theils durch seine Schwere, hauptsächlich aber durch die wurmförmigen (peristaltischen) Zusammenziehungen dieser fleischigen und stets geschlossenen Röhre, welche sich vom Halse aus hinter der Luftröhre, dem Herzen und den Lungen hinweg durch die Brusthöhle und durch eine Oeffnung des Zwerchfells hindurch in die Bauchhöhle herab erstreckt, ganz allmählich hinunter in den Magen befördert, und damit ist die Vorverdauung, welche aus der Aufnahme, dem Zerkauen, dem Einspeicheln und Verschlucken der Nahrungsmittel besteht, vollendet. Es folgt jetzt die

b) **Magenverdauung** oder Speisebreibildung (Chymification) und diese geht innerhalb des Magens vor sich. — Der Magen ist ein bubelsackförmiger, häutiger Sack, welcher hinter der Herz- (oder richtiger Magen-) Grube, mehr im linken Theile der Oberbauchgegend, seine Lage hat und zwei Oeffnungen besitzt, von denen die eine mit der Speiseröhre zusammenhängt und Magenmund (Cardia) heißt, während die andere aus dem Magen hinaus in den Darmkanal führt und Pfortner (Pylorus) genannt wird. Das Innere des Magens ist mit einer sammtähnlichen, sehr drüsenreichen Haut (Schleimhaut) ausgekleidet, welche theils Schleim (aus Schleimdrüsen) zum Glätt- und Schlüpfrigmachen der Magenwand, theils mit Hülfe besonderer Drüschchen (d. s. die schlauchförmigen Lab- oder Magensaftdrüsen) einen eigenthümlichen sauren Saft, den Magensaft, der zum Auflösen und Verwandeln der eiweißartigen Nahrungsstoffe dient, bereitet. Um die Schleimhaut außen herum liegt eine Fleisch- (Muskel-) haut, welche die Speisen, nachdem sich diese eine Zeit lang im Magen aufgehalten haben und in einen Brei (Speisebrei, Chymus) aufgelöst worden sind, allmählich (durch die sogen. wurmförmigen Bewegungen) aus dem Magen durch den Pfortner hinaus in den Darm treibt. Während des Verweilens der Speise im Magen, welches nach der Löslichkeit der Speisen längere oder kürzere Zeit, etwa 2, 4 bis 6 Stunden, dauert, wird ein Theil des Flüssigen (Wassers, aufgelöste Salze, Zucker u. s. w.) von den Blutgefäßen der Magenwand aufgesogen und in das Blut (zunächst der Pfortader und der Leber) geschafft. Der übrige feste Theil des Genossenen wird dagegen zu Speisebrei umgewandelt, und hierbei löst der saure Magensaft nur die eiweißartigen Substanzen auf, während der verschluckte Mundspeichel die Umwandlung der Stärke und des Dextrin in Zucker fortsetzt (wenn nicht zu große Säuremengen es verhindern). Die fetten Stoffe erleiden im Magen keine Umwandlung; sie werden nur flüssiger. Die Luft im Magen rührt entweder von der Zersetzung der Speisen her oder wurde mit dem Speichel verschluckt; es ist gewöhnlich atmosphärische Luft, Kohlen- säure und Wasserstoffgas. Ist der Speisebrei fertig und das Flüssige desselben zum Theil von den Blut- und Lymphgefäßen der Magenwand aufgesogen, so wird der Rest in den Darm geschafft und es beginnt die

c) **Dünndarmverdauung**, welche im obersten, an den Pfortner des Magens grenzenden Theile des Darmkanals, im sogenannten Dünndarme, ihren Sitz hat. — Der enge oder Dünndarm, dessen innere Oberfläche ebenfalls mit sammtähnlicher Schleimhaut ausgekleidet ist und Schleim, sowie einen eigenthümlichen Darmsaft absondert, zerfällt in drei Portionen, von denen die oberste der Zwölffingerdarm heißt und deshalb von großer Wichtigkeit ist, weil sich in diesen Darm zwei Flüssigkeiten ergießen, welche mit dem Darmsafte gemeinschaftlich die weitere Verdauung des Speisebrees besorgen. Die eine

dieser Flüssigkeiten ist die Galle, welche durch den Gallengang aus der Leber und Gallenblase in den Darm gelangt. Die andere Flüssigkeit heißt Bauchspeichel und stammt aus der Bauchspeicheldrüse, welche hinter dem Magen, zwischen der Milz und dem Zwölfingerdarme ihre Lage hat. Die zweite Portion des Dünndarmes, der Leerdarm, und die dritte, der Krummdarm, ziehen sich in der Mitte des Bauches und Beckens unter dem Namen der Gefrösddärme in schlangenförmigen Windungen herauf und herunter und endlich senkt sich der letztere Darm in der rechten Unterbauchgegend in den Dickdarm ein. Innerhalb des Dünndarmes gehen nun folgende Veränderungen mit dem, durch die wurmförmigen Bewegungen des Darmes langsam fortbewegten und jetzt allmählich alkalisch werdenden Speisebreie, und zwar mit Hilfe der Galle, des Darmsaftes und Bauchspeichels, vor sich. Der Rest der einseitigen Nahrungsmittel, welche vom Magensaft nicht aufgelöst wurden, wird noch durch den Darmsaft und Bauchspeichel flüssig gemacht; die im Speisebrei noch vorhandene Stärke verwandelt sich durch die Einwirkung des Bauchspeichels in Zucker; die fetten Substanzen dagegen werden durch den Bauchspeichel, die Galle und den Darmsaft in so feine Partikelchen zertheilt, daß jetzt das flüssige Fett wie eine Mandelmilch (Emulsion) aussieht und zur Aufnahme in die Saugadern geschickt wird. In der zweiten Hälfte des Dünndarmes, wo der Darminhalt alkalisch ist, wird ein Theil der Fette durch den Bauchspeichel in Fettsäuren und Glycerin zerlegt; die Fettsäuren verbinden sich mit den freien Alkalien zu Seifen, welche die Emulsirung der übrigen Fette befördern (s. S. 72). Auf diese Weise ist abermals, wie im Magen, ein großer Theil des Speisebreies, und zwar der gute, lösliche, flüssig gemacht worden und kann nun als Speisesaft (Chylus s. S. 240) von den Lymphgefäßen der Dünndarmwand aufgesogen und durch die Gefrösddrüsen hindurch in den Milchbrustgang (s. S. 239) und in das Blut geschafft werden, um dasselbe zur Ernährung des Körpers tauglich zu machen. Die Aufsaugung des Speisesaftes kann im Dünndarme recht lebhaft vor sich gehen, da die Schleimhaut desselben mit unzähligen feinen Zotten besetzt ist. Die Darmzotten, welche der Dünndarmschleimhaut ein sammtartiges Aussehen verleihen, sind als reichlich mit Blut- und Lymphgefäßen und organischen Muskelfasern versehene Schleimhautfortsätze anzusehen. Im Centrum jeder Zotte finden sich die Anfänge von größeren Lymph- (Chylus- oder Milchsaft-) Gefäßen. — Je weiter der Speisebrei im Dünndarme herunterrückt, um so mehr wird natürlich der flüssige Speisesaft von den Saugadern herausgezogen und so gelangt endlich größtentheils Festes und Untaugliches in den Dickdarm. Daß die Nahrungsstoffe bei ihrem langsamen Durchrücken durch den Dünndarm nicht in Fäulniß übergehen, verhindert die Galle, welche auch noch zur Verdünnung des Speisebreies und zur Tilgung der

Säure in demselben beiträgt. Ist der Rest des Speisebreies aus dem Dünndarme in den Dickdarm übergegangen, so nimmt nun die

d) **Dickdarm- oder Nachverdauung** ihren Anfang, bei welcher der Rest des Speisebreies allmählich die Beschaffenheit des Kothes erhält. — Der weite oder Dickdarm beginnt unten in der rechten Seite des Bauches mit dem Blinddarm, an welchem sich ein regenwurmähnliches Anhängsel, der Wurmfortsatz, befindet, steigt dann in der rechten Seite des Bauches als aufsteigender Grimmdarm bis zur Leber in die Höhe, läuft von hier als Quergrimmdarm dicht unterhalb des Magens quer nach links zur Milz herüber und wendet sich nun in der linken Seite des Bauches als absteigender Grimmdarm nach abwärts, um mit einer S-förmigen Krümmung in den Mastdarm auszulaufen, dessen Ausgang der After ist. — Der Rest des Speisebreies, welcher den Dickdarm passiert hat und endlich durch den Stuhlgang entfernt wird, besteht fast nur aus unlöslichen und nicht nahrhaften Bestandtheilen der genossenen Nahrungsmittel, nicht selten aber auch noch aus nicht aufgelösten unverdaulichen löslichen Nahrungsmitteln (wie bei Vielessern), sowie aus Darmschleim und zersezter Galle. Je mehr also Jemand unlösliche Stoffe mit der Nahrung genießt, um so mehr Reste derselben muß er wieder ausleeren, während beim Genuße leicht löslicher und zum größten Theil aufsaugungsfähiger Stoffe der Stuhlgang nur sehr sparsam sein kann. Der eigenthümliche Geruch des Kothes rührt theils von der Zersezung der (bei der Fetzersezung gebildeten) Fettsäuren, theils von einem Körper (Indol) her, welcher durch den Saft der Bauchspeicheldrüse aus Eiweiß- (Pepton-) Lösungen gebildet wird. Die Gase des Darms stammen theils aus der verschluckten Luft, theils werden sie durch Gährungsprocesse geliefert. Im Dickdarm, welcher auch Darmsaft absondert, spielen die Verdauungsprocesse eine untergeordnete Rolle; durch Wasserauffaugung wird Eindickung des Darminhaltes bewirkt.

Darmathmung und Darmgase. Auch im Darmkanale sollen Gase zwischen Blut und Luft gemischt werden, jedoch nur in sehr geringer Menge. Wie in der Lunge soll Sauerstoff aus der verschluckten Luft verzehrt und dafür Luft mit Kohlensäure, Wasserdampf und Wärme wieder abgegeben werden. — Die wichtigsten Darmgase sind Kohlensäure, (mit der Luft verschluckter) Stickstoff und Wasserstoff. Die hauptsächlichste Quelle der Kohlensäure im Darne ist die Gährung des Darminhaltes (die Milchsäure-, Alcohol- und Buttersäuregährung s. S. 88 u. f.; die beiden letzteren wahrscheinlich nur unter abnormen Verhältnissen), die durch den Darmschleim vorzugsweise eingeleitet wird. Das vorhandene Wasserstoffgas ist ebenfalls ein Product der Gährung, namentlich vegetabilischer Stoffe, während das Schwefelwasserstoffgas, welches sich nur spurweise findet, ein Zersezungsproduct der Eiweißkörper ist. — Die Gasentwicklung im Dünndarme ist am bedeutendsten nach dem Genuße vegetabilischer, stärke- und zuckerhaltiger Nahrung, besonders nach Hülsenfrüchten. — Im Magen kann sich Wasserstoffgas bilden, wenn der Magensaft nicht mehr sauer ist und dann Buttersäuregährung eintritt. Das Gasauftreten bei Verdauungsschwäche ist dadurch begründet. — Auch Kohlen-

wasserstoffgase (Grubengas) und Ammoniak scheinen sich im Darne durch Zersetzung von Nahrungsstoffen bilden zu können; das erstere besonders bei Cellulose-Verdauung. — Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die im Verdauungsapparate gebildeten Gase in die Gewebssäftigkeiten übergehen und in die Luft der Lungen gelangen, ohne mit den Verbrennungsprocessen im Organismus Etwas zu schaffen zu haben. — Das Knurren im Bauche rührt von den Bewegungen der Darmgase her.

Bei der Verdauung unserer Nahrungsmittel werden demnach die eiweißartigen Substanzen durch den Magen- und Darmsaft, sowie durch den Speichelspeichel, die fetten Materien durch den Speichelspeichel, die Galle und den Darmsaft, die stärkehaltigen Stoffe durch den Mund- und Speichelspeichel, sowie auch durch den Darmsaft aufgelöst und umgeändert, verdaut und dadurch zur Aufsaugung geschickt gemacht. Alle übrigen löslichen Bestandtheile der Speisen werden nur schlechtweg aufgelöst und aufgesogen, ohne vorher eine weitere Veränderung zu erleiden; die unlöslichen Reste der Nahrungsstoffe und von den löslichen Nahrungsstoffen diejenigen, welche wegen zu großer Masse nicht vollständig gelöst werden konnten, bilden zuletzt den Roth. Die Verdauung der drei hauptsächlichsten festen Ernährungsmaterien besteht aber darin, daß die festen eiweißartigen Substanzen in eine Art flüssigen Eiweißes (Pepton), die Stärke in Zuckerlösung, die Fette in eine Art Mandelmilch verwandelt oder zerlegt und in Seifen umgewandelt und dann mit den übrigen aufgelösten Stoffen (Zucker, Salze) von den Saugadern als Speiseflüssigkeit aufgesogen werden. Ein guter, das Blut und durch dieses den Körper gehörig ernährender Speiseflüssigkeit, dessen Bereitung eben Aufgabe der Verdauung ist, kann demnach nur aus solchen Nahrungsmitteln gebildet werden, welche diejenigen Stoffe, aus denen unser Körper zusammengesetzt ist, in solcher Form enthalten, daß sie zum Aufbau desselben verwendet werden können. — Die Geseze, nach denen die Aufsaugung im Darne erfolgt, sind noch nicht vollkommen aufgeklärt; natürlich spielen hierbei die Osmose, sowie die Filtration (s. S. 91) die Hauptrolle.

Die Mundhöhle (s. Fig. 64), welche wie jede nach außen hin offenstehende Höhle des menschlichen Körpers mit Schleimhaut ausgekleidet ist, bildet den Eingang ebensowohl in den Athmungs- wie Verdauungsapparat und schließt auch das Geschmacksorgan, die Zunge, in sich ein. Die Mundhöhlenschleimhaut ist eine directe Fortsetzung der äußeren Haut, von welcher sie sich an der Uebergangsstelle, an den Lippen, nur durch ihre größere Zartheit, zahlreiche Talgdrüsen und rothe, von ihrem Gefäßreichthum herrührende Farbe unterscheidet. Sie besitzt ein Pflasterepithelium und ist sehr reich an Wurzeln (Papillen), Drüsen (ziemlich großen Schleimdrüsen), Lymphgefäßen und sogen. Talgdrüsen, die als Lymphdrüsen (Follikel s. S. 244) erkannt worden sind. — Die äußere, in die Mundhöhle führende und von den beiden Lippen begrenzte Oeffnung heißt der Mund, jede Lippe ist in ihrer Mittellinie durch ein kleines Fältchen (das Lippenbändchen) mit dem Zahnfleisch verbunden. Der Raum zwischen den Backen und Kiefern, also außerhalb der Zähne, wird Backenhöhle genannt. Diese letztere, in welche Speichel von der Ohrspeicheldrüse (äußere Speicheldrüse) einfließt, kann durch die Backen- und Lippenmuskeln, indem sich diese an die Zähne andrücken, von ihrem

etwaigen Inhalte entleert und vollständig geschlossen werden. Die vom Zahnfleische bekleideten Kiefer (der Ober- und Unterkiefer) mit ihren Zähnen, trennen die Waden- von der eigentlichen Mundhöhle, deren Dach (welches

Fig. 61.



Die Mundhöhle. a. Oberkiefer. b. Unterkiefer. c. Gaumen. d. Zäpfchen. e. Vorderer und f. hinterer Gaumenbogen. g. Mandel. h. Rachenenge (dahinter das Stüd der Schlundkopfhöhle, welches Rachen genannt wird). i. Kehlbefel. k. Zunge.

zugleich auch den Boden der Nasenhöhle bildet) der Gaumen genannt wird und auf deren Boden die Zunge (s. später bei Geschmackssinn), unter deren Spitze sich in der Mittellinie eine Schleimhautfalte, das Zungenbändchen, befindet, befestigt ist. Neben diesem Bändchen zeigen sich zwei Oeffnungen, welche der rechten und linken speichelabsondernden Unterkiefer- und Untertongendrüse (innere Speicheldrüsen) angehören. Der vordere Theil des Mundhöhlendaches ist der knöcherne Gaumen; der hintere heißt der weiche Gaumen oder der Gaumenvorhang, das Gaumensegel. Am letzteren zeigen sich beiderseits seitlich die beiden Gaumenbögen (ein vorderer und ein hinterer Bogen), welche je eine aus 10 bis 20 Balgdrüsen oder Follikeln bestehende Mandel zwischen sich nehmen, während in der Mitte des Vorhanges das Zäpfchen herabhängt.

Die Oeffnung unterhalb des Zäpfchens, zwischen diesem und der Zungenwurzel und zwischen den Gaumenbögen mit der Mandel beider Seiten, hat den Namen der Rachenenge und ist vorzugsweise für die Tonbildung beim Singen von großer Wichtigkeit. Der weiche Gaumen regelt die Bewegung der Luft und der Speisen durch den Schlundkopf und ist außerdem bei der Bildung einiger Sprachlaute theilhaftig (s. später bei Sprache). — An der Mundhöhle kommen gar nicht selten zwei angeborene Mißbildungen vor, von denen die eine in der Spaltung der Oberlippe (d. i. die Hasenscharte), die andere in Spaltung des Gaumens (d. i. der Wolfsrachen) besteht. Beide Fehler sind als ein Stehenbleiben auf niedrigen (embryonalen) Bildungsstufen zu betrachten, lassen sich jedoch durch chirurgische Hülfe heben.

Speichel und Speicheldrüsen. Im gewöhnlichen Leben pflegt man unter Speichel die wasserreiche Flüssigkeit zu verstehen, welche in der Mundhöhle sich vorfindet (Mundsaft) und als Lösungsmittel für ungelöste, aber lösliche Nahrungsmittel (Salze, Zucker) dient. Es ist dieselbe aber eine Mischung von zweierlei (mit Oberhautpartikeln gemengten) Säften, nämlich von Schleim, welcher von den zahlreichen Schleimdrüsen der Mundhöhlenschleimhaut geliefert wird (sogen. Schleimkörperchen, d. s. kleine, runde, fernhaltige, den farblosen Blutkörperchen ähnliche Zellen enthält), den Bissen schlüßfrig und dadurch zum Verschlucken geeignet macht, und vom eigentlichen Speichel, dem Absonderungsproducte der obengenannten Speicheldrüsen. Der letztere ist eine sehr wasserreiche, farblose und alkalische Flüssigkeit, deren Bestandtheile sind: 1. Ptyalin (ein diastatisches Ferment s. S. 72 u. später), welches Stärke, namentlich schnell die gequollene (Kleister), in Dextrin und Traubenzucker umwandelt, am schnellsten bei der Körpertemperatur; 2. Mucin, Schleimstoff, dessen zähe Quellung im Wasser Schleim genannt wird; 3. Schwefelcyanverbindungen. Außerdem enthält der Speichel den Schleimkörperchen ähnliche, körnchenhaltige Zellen, „Speichelzellen oder Körperchen“.

Die Speicheldrüsen, zu denen die Ohr-, Unterkiefer- und Untertongendrüse-

Speicheldrüsen gehören, sind traubige Drüsen (s. S. 89), deren eigentliche Absonderungswertstätte bläschenförmige Ausbuchtungen (Alveolen) sind, welche sich an den zahlreichen Endästchen des baumförmig verzweigten Ausführungsganges befinden. Die innere Auskleidung der Alveolenwand besteht aus zylindrischen Drüsenoberhautzellen, welche „Speicheldrüsenzellen“ genannt werden und zahllose Körnchen enthalten; sie enthalten Eiweißstoff und keinen Schleim, während eine zweite Zellenart „Schleimzellen“, Schleim und keinen Eiweißstoff enthält. — Innerhalb der Drüsen verbreiten sich zweierlei Nerven, nämlich Gefäßnerven (Sympathicus) zur Verengung und Erweiterung der Blutgefäße, und Absonderungsnerven (Steß Nervenpaar), welche mit den Drüsenzellen in Verbindung stehen und die Bildung des Speichels aus dem vorhandenen Material einleiten, so daß demnach die Speichelbildung eine Wirkung der Erregung dieser Drüsenerven ist, und Reflexe auf diese Nerven (Vorstellungen von Geschmackseindrücken) die Speichelabsonderung hervorrufen und vermehren können (d. i. was im gewöhnlichen Leben als: „Wasser im Munde zusammenlaufen“ bezeichnet wird). — Auch Kautbewegungen und Reizung der Ragenschleimhaut rufen Speichelabsonderung hervor. — Die in 24 Stunden abgesonderte Speichelmenge soll zwischen $\frac{1}{2}$ —2 Kgrm. betragen. Die flüssigen Bestandtheile des Speichels werden vermuthlich mit Ausnahme des Mucin größtentheils im Verdauungskanale wieder aufgesogen.

Zähne. In dem gesunden Munde eines Erwachsenen stehen 32 Stück weiße, gesunde Zähne, in jedem Kiefer 16, von denen die 8 vordersten, in der Mitte des Mundes, Schneidezähne, die diesen seitlich zunächst befindlichen Spitz- oder Eckzähne (4 Stück, von denen die oberen Augen- und die unteren Hundszähne genannt werden) und die hinteren (20 Stück) Back- oder Mahlzähne heißen. Jeder Zahn hat eine Krone und diese, in ihrem Innern aus Zahnbein gebildet, sieht man frei im Munde, von einer faserigen, email- oder glasähnlichen Masse (Zahnschmelz, Email, der härtesten Substanz des Körpers, aus Schmelzfasern) überzogen, hervorstehen. Das Email der Zahnkrone ist mit einem dünnen Schmelzoberhäutchen bekleidet, welches durch seine große Widerstandsfähigkeit gegen chemische Mittel sich auszeichnet. Vom Zahnfleische umgeben befindet sich unterhalb der Krone der Hals und in einem Fache des Kiefers steckt die Wurzel des Zahnes, wie der Nagel in der Wand; Hals und Wurzel sind zum größten Theile von der sehr festen faserigen Knochensubstanz, Zahnbein oder Zahnschubstanz (Dentin, Elfenbein) genannt, gebildet, welche äußerlich aber noch von wahrer Knochenmasse (Cement, Zahnlitt, mit Knochen-Körperchen und Kanälchen) überkleidet ist. Die Backzähne haben eine breite, zackige Krone und 2, 3 oder sogar 4 Wurzeln. Am spitzen Ende jeder Wurzel öffnet sich ein Kanälchen, welches in eine Höhle im Innern des Zahnes (Zahnhöhle, Mark- oder Pulpaöhle) führt und durch welches Blutgefäße und Nerven zum Zahnbein (Zahnpulpa, Zahnpapille), einem sehr gefäß- und nervenreichen warzenartigen Gebilde, treten. Von diesem Keime aus wird durch seine Kanälchen das Zahnbein ernährt; die Nerven laufen aber von allen Zähnen her im Gehirn zusammen und können sich deshalb recht leicht ihre Empfindungen mittheilen (s. bei Mitteempfindung S. 194). — Bei der ersten Bildung eines Zahnes (im 3. Monat des Embryonalzustandes) im Kieferknochen (Kieferwall) entwickelt sich zunächst die Zahnanlage, Zahnpapille, welche vom Zahnsäckchen umgeben wird; erstere besteht aus dem Schmelzorgan (zur Bildung des Dentins); das Zahnsäckchen, welches die Knochenhaut vertritt, lagert das Cement ab. An jedem Säckchen entsteht noch ein Nebensäckchen, aus welchem sich später die bleibenden Zähne entwickeln. — Die 32 Zähne der Erwachsenen, auch bleibende genannt, sind bekanntlich nicht dieselben, mit denen wir in unserer Jugend vom 2. bis 7. Lebensjahre kauen, denn diese, welche auch Milch- oder Wechselszähne heißen und nur 20 an der Zahl sind (weil noch

12 Backzähne, nämlich die drei hintersten auf jeder Seite, oben und unten fehlen), fallen alle vom 7. Jahre an allmählich aus und werden von den bleibenden Zähnen ersetzt. Nur manchmal bleiben einige der Milchzähne stehen, trotzdem daß die bleibenden alle zum Vorschein kommen, und so hat mancher Mensch überzählige Zähne; auch brechen bisweilen noch im hohen Alter neue Zähne hervor. — Daß den Ausbruch der 20 Milchzähne betrifft, so dauert dieser, wenn, wie es manchmal vorkommt, das Kind nicht schon mit einzelnen Zähnen geboren wird, vom 7. Lebensmonate bis zum Ende des 2. Jahres, und es erscheint zuerst das mittlere Paar der unteren Schneidezähne und bald (etwa 4 Wochen) darauf das obere Paar derselben, nach ungefähr 40 Tagen kommen die seitlichen unteren und bald nachher die seitlichen oberen Schneidezähne zum Vorschein. Am Ende des 1. Lebensjahres bricht nun der vorderste Backzahn, zuerst im Unterkiefer, bald nachher im Oberkiefer hervor. In der Mitte des 2. Jahres zeigt sich der untere und gleich darauf der obere Spitz- oder Eckzahn, und mit dem Hervortreten des 2. Backzahns (erst des unteren, dann des oberen) zu Ende des 2. oder zu Anfang des 3. Lebensjahres ist der Zahnwechsel beendet. Das Ausfallen der Milchzähne und das Ausbrechen der bleibenden Zähne, d. i. der Zahnwechsel, tritt im 7. oder 8. Jahre ein und ist bis zum 14. Jahre insoweit vollendet, als nur noch der hinterste (5.) Backzahn oder Weisheitszahn fehlt, welcher bisweilen erst in den zwanziger Jahren zum Vorschein kommt. Beim Zahnwechsel wird durch das Ausbrechen des bleibenden Zahnes zunächst die ihn vom Milchzahn abschließende Zahnzellenwand durchbrochen und aufgesogen, sodann aber die Wurzel des gedrängten Milchzahnes bis auf die Krone reforbirt, und letztere bis zum Herausfallen aus der Zahnzelle herausgeschoben. — Der Ausbruch der 32 bleibenden Zähne geschieht meist in folgender Ordnung und zu zweien: nachdem im 7. Jahre der dritte Backzahn hervorgetreten ist, erscheinen die beiden inneren unteren Schneidezähne kurz nach einander, und mehrere Monate später die inneren oberen Schneidezähne. Im 8. Jahre kommen die äußeren Schneidezähne, gewöhnlich zuerst unten, zum Vorschein; im 9. Jahre brechen der 1. und 2. Backzahn und im 12. oder 13. Jahre die Spitzzähne hervor; der vierte Backzahn findet sich im 14. Jahre, der Weisheitszahn (gewöhnlich der obere zuerst) im 20. bis 30. Jahre ein, mitunter gar nicht, er scheint sogar mit der vervollkommenung des Menschen ganz verschwinden zu wollen (s. S. 143 beim Gebiß der Affen). Bisweilen, und dann nur bei den vorderen Backzähnen, kommt ein dritter Zahnwechsel vor. Nach dem Ausbruche wächst der Zahn nur von seiner Wurzel aus, die Krone bleibt unverändert. Daß die Krone überziehende Email, welches ohne alle Ernährung ist und sich niemals wieder ersetzt, wenn es (durch Reiben auf feste Körper oder schnellen Temperaturwechsel) abgeprengt wurde, bietet wegen seiner Härte den besten Schutz für das Innere des Zahnes und verhindert auch wegen seiner Glätte das Hängenbleiben von Speiseresten. Wir müssen deshalb dahin streben, diesen Schmelz nicht zu verlieren. Die übrigen Zahnsustanzen werden wie die Knochen ernährt und können sich deshalb entzünden, knochenfragig werden und nach einem Bruche wieder heilen. Jedoch ist die gewöhnliche Ursache der Verderbnis der Zähne, des Schwarz- und Hohlwerdens derselben, der Zahnschmerzen und auch des üblen Mundgeruches, die Gährung und Fäulnis von Speiseresten, sowie die Bildung von Schimmel und Infusionsthierchen in diesen fauligen Stoffen (s. später).

Kau- und Schlingbewegungen. Zur Zermalmung fester Speisen gehört eine Verschiebung der Gelenkköpfe des Unterkiefers in ihren Gelenkgruben, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer nach vorn, nach hinten und nach den Seiten verrückt. Es geschieht dies mit Hilfe der Kaumuskeln, deren Nerven vom fünften Hirnnervenpaare abstammen. Das Centrum für die coordinirten Kaubewegungen liegt in dem verlängerten Marke. —

Bei dem Schlingen verengen sich nach und nach folgende Theile des Verdauungsapparates: 1. Die Mundspalte, mit Hilfe ihres Ringmuskels; 2. die Zahnschneide, mittels der Kaumuskeln; 3. der Raum zwischen Zunge und hartem Gaumen, wobei sich die Zunge allmählich von vorn nach hinten an den Gaumen andrückt und den Bissen vor sich herschiebt; 4. der Raum zwischen Zungenwurzel und Gaumensegel oder die Rachenenge; 5. der Rachen oder mittlere Theil des Schlundkopfes, wobei die hinteren Nasenöffnungen und die Kehlkopföffnung geschlossen werden. Das Centrum für die Schlingbewegungsnerven liegt ebenfalls im verlängerten Marke (siehe S. 203). Die unwillkürlichen oder reflectorischen Schlingbewegungen treten nur dann erst ein, wenn ein Körper hinter den weichen Gaumen gebracht wird. Man kann daher willkürlich nur dann „leer“ schlucken, wenn man etwas Speichel hinter den weichen Gaumen bringt.

Schlundkopf und Schlund. (oder Speiseröhre, Oesophagus s. S. 288 Fig. 62). Hinter der Nasen- und Mundhöhle, sowie hinter dem Kehlkopf ist der Schlundkopf, ein fleischiger Sack, so aufgehängt, daß man durch ihn ebensowohl aus einer der genannten Höhlen in die andere, als auch durch beide in den Kehlkopf und die Luftröhre gelangen kann, weshalb sich auch recht gut Tabakrauch durch die Nase herausblasen läßt und Blut aus den Lungen ebenso durch den Mund wie durch die Nase hervorzuströmen im Stande ist. An jeder Seitenwand des Schlundkopfes befindet sich, etwas über dem weichen Gaumen, eine Oeffnung, die zur Ohrtrumpete und Paukenhöhle führt, so daß bei Krankheiten des Schlundkopfes und der Nasenhöhle recht leicht auch das Gehörorgan mit erkranken kann. Die mittlere Portion des Schlundkopfes, in welche man von der Mundhöhle aus blicken kann, hat den Namen Rachen, und die Oeffnung vor demselben, hinten in der Mundhöhle unter dem Zäpfchen und zwischen den Mandeln, welche aus der Mundhöhle in den Rachen führt, heißt Rachenenge. — Das untere Ende des Schlundkopfes setzt sich in eine fleischige Röhre fort und diese ist der Schlund oder die Speiseröhre. Dieselbe besteht aus Längen- und Ringfasern, die im oberen Theile quergestreifte, im unteren glatte sind. Sie ist fest geschlossen (deshalb fällt beim Stehen auf dem Kopfe nichts aus dem Magen heraus und man kann auch in dieser Stellung essen und trinken) und zieht sich hinter der Luftröhre und dem Herzen durch die Brust in den Bauch herab, wo sie am Magenmunde endigt. Verengerungen der Speiseröhre (durch Narben, nach Verwundung oder Verätzung durch Scheidewasser, Vitriolöl u. s. f.) erzeugen Hindernisse im Hinabschlucken, besonders fester Speisen, und lassen sich nur durch Sondiren vom Arzte entdecken. Sehr erleichtert ist das Hinabschlucken des Bissens durch den Schleim, welchen die reich mit Drüsen (und einem Plasterepithel) besetzte Schleimhaut des Schlundkopfes und der Speiseröhre liefert. Je feuchter und weicher der Bissen, desto schneller gelangt er in den Magen, harte trockene Bissen bleiben oft stecken. Schlundkopf und Speiseröhre haben auf die Verdauung der Nahrungsmittel keinen Einfluß.

Der Magen, dessen Muskelhaut aus 3 Schichten glatter (unwillkürlicher) Fasern besteht, hängt im leeren (nüchternen) Zustande in der Bauchhöhle herab, dreht und wendet sich, je mehr er gefüllt wird, um so mehr nach vorn herum, so daß sein großer, früher unterer Rand (große Curvatur) zum vorderen wird, und daher kommt es, daß nach einer starken Mahlzeit der Bauch in der Magenegend aufschwillt und hier die Kleider zu enge werden. Die Bewegungen, welche nach Aufnahme der Speisen im Magen vor sich gehen, sind noch nicht genau bekannt, nur das steht fest, daß die in Speisebrei verwandelten Speisen nach längerer oder kürzerer Zeit, aus dem Magen durch den Pfortner (dessen geschlossener Klappenartiger Ringmuskel hierbei erweitert wird) hinaus in den Zwölffingerdarm befördert werden und daß dies durch die sogen. wurmförmigen, peristaltischen Bewegungen vor sich geht. Diese

Bewegungen bestehen in partiellen regelmässigen, in bestimmter Richtung fortschreitenden Zusammenziehungen der Muskelwand, welche sich vom Blindfack gegen den Pfortner hinziehen. Ob und durch welche bestimmte Bewegungen die Speisemassen durch einander geknetet werden, damit abwechselnd jeder Theil des Speisebreies mit der Magenwand in Berührung kommt und so eine innige Vermischung desselben mit dem Magensaft, sowie Auffaugung seiner aufgelösten Bestandtheile erzielt wird, ist noch unentschieden. Wahrscheinlich ist die Magenwand gewöhnlich dicht um den Inhalt zusammengezogen und Magenmund, sowie Pfortner sind geschlossen. Die Magenbewegungen sollen während des Schlafes fehlen. Es sind die peristaltischen Bewegungen reflectorische und die dabei betheiligten Nerven scheinen theils ihr Centralorgan in den Ganglien zu haben, die in der Magenwand liegen, theils vom Vagus abzustammen. — Das Erbrechen (d. h. die Entleerung des Mageninhaltes nach oben) scheint ohne Zusammenziehung des Magens (also ohne anti-peristaltische Bewegung) zu Stande zu kommen und nur durch das Zusammenbrücken, in Folge krampfhafter Zusammenziehungen des Zwerchfells und der Bauchmuskeln, welche den Magen zwischen sich in die Presse nehmen, zu entstehen.

Im Magen verweilen die Speisen eine längere Zeit und werden dafelbst mit den Absonderungen der Magenbrüsen gemischt und in einen Brei, Speisebrei, Chymus umgewandelt; die wichtigste Veränderung erleiden die Eiweiskörper. Die Absonderungsflüssigkeiten im Magen werden von der Schleimhaut geliefert, welche (zumal im linken weiteren Theile des Magens oder im Blindfack desselben) bei leerem und zusammengezoogenem Zustande desselben, stark gerunzelt ist. Sie entstammen besondern Drüsen und sind der Magensaft und der Schleim, letzterer ist alkalisch und wird von zahlreichen, einfachen schlauchartigen Schleimbrüsen, die vorzugsweise in der Nähe des Pfortners ihren Sitz haben, bereitet; während der Magensaft oder Labst sauer und eine dünne, klare und farblose Flüssigkeit darstellt. Er ist das Product der sogen. Labdrüsen oder Magensaftdrüsen, aus welchen hauptsächlich die (mit Cylinderepithel besetzte) Schleimhaut des Magens besteht und die besonders im Blindfack des Magens angehäuft sind. Der Magen- oder Labst verhindert Fäulnis und Gährung, die Bestandtheile desselben sind: freie Salzsäure, diese kann, ohne die Wirkung des Magensaftes zu beeinträchtigen, durch Milchsäure ersetzt werden, welche sich fast stets bei der Verdauung im Magen bildet; Pepsin oder Magenferment, Verdauungsprincip, ein eigenthümlich organischer Stoff, welcher selbst nicht-eiweissstoffig, doch in saurer Lösung die Eigenschaft besitzt, feste Eiweisskörper bei der Körpertemperatur (unter Aufquellung) schnell zu lösen. Die Wissenschaft bezeichnet das Pepsin „als ein Eiweisskörper umwandelndes Ferment“ (s. S. 72).

— Die Labdrüsen sind einfache cylindrische Schläuche, welche senkrecht und dicht gedrängt neben einander in der Schleimhaut stehen, mit einer trichterförmig erweiterten Mündung, auf deren Oberfläche sich öfnet und mit blinden, meist kolbigen, bisweilen getheilten Erweiterungen endigen. Sie sind äusserlich von Haargefässnetzen umspinnen und enthalten zweierlei rundliche Zellen, von denen die kleineren als Hauptzellen, die kernhaltigen grösseren als Labzellen bezeichnet

Fig. 65.



Fig. 65. Zusammengefasste Magenstadrüsen. 1. gemeinshaftlicher Ausmündungsgang. 2. Schläuche mit Labzellen.

Fig. 66.



Fig. 66. Einfache schlauchförmige Drüse der Magenstschleimhaut.

werden. — Unter den Magensaftdrüsen und im Unterschleimhautgewebe finden sich Lymphgefäße, sowie eine kleine Anzahl Follikel. — Die Absonderung des Magensaftes tritt nur in Folge reizender Einwirkungen, wahrscheinlich immer auf jogen. reflectorischem Wege (wie die Speichelabsonderung s. S. 295) ein. Fehlen diese Reize, so erscheint die Schleimhaut blaß und nur mit Schleim überzogen. Sowie eine Reizung eintritt, röthet sich die Schleimhaut sehr lebhaft (durch vermehrten Blutzufluß in den Saargefäßchen) und der dünne saure Magensaft tritt tropfenweise hervor. Die Reizung kann ebenso eine mechanische (Knoschenstückchen, feste Nahrungsmittel), wie chemische (Alcohol, Gewürze, Alkalien selbst in sehr verdünnter Lösung), und thermische (kaltes Wasser) sein. Der abgesonderte Magenast wird wahrscheinlich im Darne größtentheils wieder aufgesogen und Pepsin findet sich deshalb in manchen Körperflüssigkeiten (Muskelsaft, Harn). Die Centralorgane der Absonderungsnerven, deren Verhalten zu den Drüsenzellen noch nicht genau bekannt ist, scheinen in der Magenwand selbst zu liegen. Die Speisebreibildung, Chymification, geht in folgender Weise vor sich: sämtliche Arten der schwer löslichen Eiweißkörper (siehe S. 60), sowohl diejenigen, welche im flüssigen, als die, welche im geronnenen Zustande im Magen eingeführt, oder in ihm in den festen geronnenen Zustand (wie Käsestoff in der Milch, ungeronnenes Hühnereweiß etc.) übergeführt wurden, quellen auf und werden nach und nach in leicht lösliche und leicht durch die Blutgefäßwände durchdringende (leicht diffundirbare) Körper, in jogen. „Peptone“ umgewandelt, welche durch Pepsin, Alcohol etc. nicht mehr zur Gerinnung gebracht werden. Bis zu dieser Umwandlung scheinen aber die Eiweißkörper mehrere Uebergangsstufen zu durchlaufen, die zur Zeit noch nicht genau bekannt sind. Am deutlichsten und schnellsten zeigt sich die Wirkung des Magensaftes auf Eiweißkörper an einem Stücken geronnenen Blutfaserstoffs, welcher zunächst etwas aufquillt, durchscheinend wird und in einzelne Partikelchen zerfällt, welche allmählich weiter zerfallen und sich in eine trübe Flüssigkeit auflösen. Der Magensaft wirkt ferner auch verändernd auf den Keim (leimgebendes Gewebe, Gallerte) und verhindert Gährungs- und Fäulnisproceß. Daß sich der Magen nicht selbst verdaut (d. h. daß der Magensaft seine auflösende Wirkung nicht auch auf die aus Eiweißkörpern gebildete Magenwand ausübt), wird von Einigen damit erklärt, daß das Oberhäutchen die Aufsaugung des Pepsins verhindere, nach Anderen besteht das Schutzmittel in der fortwährenden Zufuhr alkalischer Säfte durch das Blut. Uebrigens ist die Zerstörung der oberflächlichen Labzellen in den Drüsen als ein Selbstverdauungsact zu betrachten und von ihm die Gegenwart geringerer Peptonmengen im Magensaft abzuleiten. Die Erweichung der Magenwand in der Leiche nach Zerstörung des Oberhäutchens und beim Vorhandensein von Magensaft und Wärme ist wahrscheinlich Folge der Selbstverdauung. — Die Wirkungsfähigkeit des Magensaftes wird durch die Einflüsse aufgehoben, welche überhaupt den Fermenten ihre Wirksamkeit nehmen, wie: Kochen, concentrirte Säuren, viele Metallsalze, starker Alcohol. Concentrirte Salzlösungen verzögern die Auflösung der Eiweißkörper, indem sie deren Quellung verhindern. Auch die Galle verhindert die Auflösung, theils durch Neutralisation der Säure, theils dadurch, daß sie die Eiweißkörper zum Schrumpfen bringt und das Pepsin und die Peptone fällt. — Durch ein besonderes käsestofffällendes Ferment wird die Milch im Magen zunächst zur Gerinnung gebracht; die geronnene Milch wird dann verdaut. Die Umwandlung des Stärkemehls und Dextrin in Traubenzucker, welche schon auf dem Wege zum Magen, mit Hilfe des Mundspeichels, begonnen hatte, wird im Magen durch den verschluckten Speichel und den bei Zuckergenuss eintretenden Proceß der Milchsäuregährung fortgesetzt, sobald der Magenast nicht zu stark sauer ist. Rohrzucker (s. S. 54) wird im Magen, aber nicht durch den Magensaft, vielleicht durch den Magenschleim, theilweise in Traubenzucker ver-

wandelt und dieser giebt zu Milch; mitunter auch zu Buttersäurebildung (wahrscheinlich bei Mangel an saurem Magensaft) Veranlassung. — Ungelöste aber lösliche Stoffe werden im Magen noch gelöst, namentlich Salze. Die freie Säure löst auch diejenigen Salze (kohlen- und phosphorsaure Erden), welche im Wasser unlöslich sind. — Die Fette werden durch die Temperatur im Magen (+ 30–32° R. oder 38–40° C.) flüssiger gemacht und so für ihre weitere Verwindlung im Darm vorbereitet.

Eine gewisse Menge von Gas gehört zu den regelmässigen Bestandtheilen des Mageninhaltes; sie ist für gewöhnlich gering, kann aber sehr bedeutend werden. Die Hauptquelle dieses Gases ist die mit dem Speichel verschluckte atmosphärische Luft, deren Zusammensetzung aber in Folge von Diffusion mit dem Blute und von Umsetzung der Nahrungsmittel insofern verändert ist, als sich der Sauerstoff ganz bedeutend verringert und die Kohlensäure vermehrt hat; außerdem findet sich Stickstoff und etwas Wasserstoff. Verschluckte Gase (z. B. mit kohlensäurehaltigen Getränken) oder im Mageninhalt entwickelte, treten durch den Magenmund nach der Speiseröhre aus (d. i. Aufstossen), wobei manchmal geringe Mengen saurer Flüssigkeit mitgerissen werden.

Je schwieriger und langsamer nun das Eindringen des Magensaftes in die verschluckten Speisen vor sich geht, um so länger dauert die Speiebreibung, um so länger verweilt das Genossene im Magen, um so unvollständiger ist es. So wird z. B. der Magensaft schwerer in dasselbe einbringen können, wenn die Speisen aus größeren und harten, ungekauten Stücken bestehen, wenn sie mit viel Fett umgeben oder von Hülsen und hölzigen Stoffen (Pflanzenzellstoff) eingehüllt sind u. s. w. Die mittlere Dauer der Magenverdauung beträgt etwa 2 bis 5½ Stunden; doch kann sie schon in einer Stunde beendet sein und sich über 6 Stunden hinausziehen (siehe später bei Nahrungsmitteln). Bei mässiger Füllung kann der Magen 3 bis 6 Kilogramm Wasser fassen; bei einer Verengerung am Pfortner dehnt er sich aber bisweilen so aus, daß 15 bis 20 Kilogr. darin Platz haben.

Der Dünndarm (s. Fig. 63 auf S. 288) ist das Hauptverdauungsorgan. Er besteht aus dem Zwölffinger-, Leer- und Krummdarme und zeichnet sich durch seine Schleimhaut mit vielen Falten, Drüsen, Falteln und Zotten (etwa 4 Millionen zur Aufsaugung des Speisefastes) vor dem übrigen Darne aus, er ist etwa 3- bis 5mal länger als der ganze Körper (12 bis 20 Fuß oder 4 bis 6 Meter lang) und scheint in seiner Länge von der Verdaulichkeit der zu verarbeitenden Nahrungsmittel abhängig zu sein, denn fleischfressende Thiere haben einen weit kürzeren Dünndarm als Pflanzenfresser. In seinem Baue gleicht der Dünndarm dem Magen und Dickdarm insofern, als der innere Ueberzug desselben aus Schleimhaut besteht, um welche sich mittelst Bindegewebes eine Muskelhaut anheftet, welche aus Längs- und Ringfasern besteht, von denen erstere eine äußere, letztere eine innere Schicht bilden. Durch diese Muskelhaut werden äußerst lebhaft wurmförmige Bewegungen hervorgebracht, welche den Darminhalt nach dem Dickdarm hinbewegen. Die Bewegung derselben in entgegengesetzter Richtung ist durch klappenartige, abwärts gestellte Schleimhautfalten gehindert, der Rücktritt aus dem Dickdarm in den Dünndarm aber durch eine klappenförmige Falte (Bauchini'sche Klappe) am Ende des Dünndarmes. Der äußere Ueberzug des Darmes ist ein seröser und wird vom Bauchfell gebildet. — Der Zwölffingerdarm, in welchen sich die Galle und der Bauchspeichel ergießt, hat eine Länge von nur 16 bis 26 Centimeter und ist fest an die hintere Bauchwand angeheftet, während der sehr lange Leer- und Krummdarm, am Dünndarmgekröse (einer großen Falte des Bauchfells mit vielen Lymph-Getrösdrüsen) angeheftet und deshalb auch Getrösbaum genannt, sehr beweglich ist und deshalb oft in Bruchstücken gefunden wird. Auf die Verdauung hat der Aufenthalt des Speisebreies im Dünndarme insofern großen Einfluß, als hier auf denselben nicht nur die

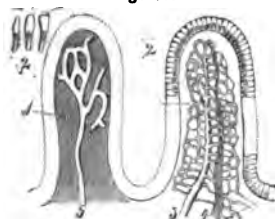
Einwirkung der Galle, des Bauchspeichels und Darmsaftes (eine Absonderung der Schleimhaut und der Lieberkühn'schen Drüsen s. später) stattfindet, sondern auch die Aufsaugung des Speisefastes vorzugsweise vor sich geht. Die Umwandlungen des sauren, aus dem Magen kommenden Speisebreies, welcher aus gelösten, verdauten, unverdauten und unverdaulichen Stoffen besteht, finden im Dünndarme in folgender Weise statt: zunächst verliert sich immermehr die Säure des Chymus durch Einwirkung der alkalischen Verdauungssäfte: Galle, Bauchspeichel und Darmsaft, sodann wird die noch unveränderte Stärke in Zucker, die ungelösten Eiweiß- oder Leimtheile in lösliche Peptone (später noch in Leucin und Tyrosin) umgewandelt und die bis dahin noch ganz unveränderten Fette für die Aufsaugung vorbereitet. Die Zuckerbildung aus der Stärke kommt durch den Bauchspeichel zu Stande; die Lösung der Eiweißkörper besorgt (da die Wirkung des in den Darm gelangten Magensaftes durch die Galle aufgehoben wird) der Bauchspeichel und der Darmsaft; die Fette werden durch den Bauchspeichel, wahrscheinlich auch durch Galle und Darmsaft, in eine sehr feine Emulsion (mandelmilchähnliche Flüssigkeit s. S. 72) umgewandelt, in welcher Form sie für die Aufsaugung geeignet sind. Ein Theil der Fette wird durch den Bauchspeichel in lösliche, leicht aufzusaugende Fettsäuren (siehe S. 56), welche sich später (in der zweiten Hälfte des Dünndarmes) mit den freien Alkalien zu Seifen verbinden, und in Glycerin (s. S. 57) zerlegt. Die Seifen besitzen das den Fetten abgehende Vermögen, sich mit Wasser zu mischen, können also in den Darm aufgenommen werden und ermöglichen, indem sie die Schleimhaut des Darmes und deren Poren durchdringen, den unzerlegten Fetten den Durchtritt durch dieselben; auch die Galle ermöglicht die Resorption der Fette (s. bei Galle). Der größte Theil der Fette wird unzerlegt als Emulsion resorbirt. Die Eiweißkörper werden (ohne vorheriges Aufquellen) zu Peptonen gelöst, die sich später weiter spalten, wobei sich Leucin, Tyrosin und außer anderen noch ein unangenehm riechender Körper, Indol, bildet, welcher mit den Producten der Fettsäurezersehung dem Darminhalt, am Ende des Dünndarmes, den charakteristischen Rothgeruch verleiht. Außerdem wird Rohrzucker (durch ein besonderes Ferment des Darmsaftes) in Traubenzucker, dieser und Milchkucker in Milchsäure verwandelt; die meisten Salze mit organischen Säuren (wie Pflanzen- und Obstsäuren) werden in tohlensaure Salze umgewandelt; die Fettsäuren zersetzen sich in übelriechende flüchtige Producte; die Gase, welche bei diesen Processen sich bilden, sind hauptsächlich Kohlensäure und Wasserstoff, zuweilen auch Kohlenwasserstoffe, neben dem eingeführten Stickstoff (s. S. 292).

Die Aufsaugung im Dünndarme geschieht theils durch die Haargefäße, theils durch die Lymphgefäße; welche Substanzen direct ins Blut, und welche durch das Lymphsystem aufgesogen werden, ist noch nicht fest bestimmt. Wahrscheinlich werden nach dem Gesetze der Endosmose (s. S. 91) die dem Blute unähnlichen Substanzen durch die Haargefäße und was diese nicht aufnehmen durch die Lymphgefäße aufgesogen (vorzugsweise Eiweißlösungen und Fette). Hierbei bewirkt die Filtration und Diffusion, die Endosmose und wahrscheinlich die Haarröhrchenanziehung eine directe Aufnahme der Substanzen durch die Gefäßwände. — Folgende Stoffe werden aufgesogen: Wasser (aus der Nahrung und den Verdauungssäften); lösliche Salze (entweder als solche genossen oder während der Verdauung entstanden); Zuckerarten aller Art; lösliche Stoffe der Nahrung und der Verdauungssäfte (Pepsin etc.), Seifen (aus genossenem Fette); Peptonlösungen (aus den genossenen Eiweißstoffen); Leimlösung (aus genossenen leimgebenden Geweben); Fettemulsion (in feine Tröpfchen vertheiltes mandelmilchähnliches Fett).

Das Charakteristische des Dünndarmes sind: die Darmzotten, die vereinzelt und in Haufen vorhandenen Follikel (Peyer'sche Haufen oder

Plaques), die Schleim und Darmsaft absondernden trauben- und schlauchförmigen (Brunner'schen und Liebertühn'schen) Drüsen, sowie die Becherzellen. — Die Darmzotten sind bald cylindrische, bald kegelförmige, bald feulenförmige oder blattartige Erhebungen der Schleimhaut. In jeder Zotte

Fig. 67.



7 Zotten des Dünndarmes.
1. Substanz der Zotte. 2. Epithel.
3. Arterie. 4. Vene. 5. Milchsaftgefäß.

befinden sich ein oder zwei centrale Räume als die Anfänge der Speisefahrtgefäße (Saugadern), welche von einem Haargefäßnetzwerke umstrickt sind. Ein bis zwei Pulsaderstämmchen bilden in jeder Zotte reichliche Capillaraestelungen, die bis an die Spitze hinaufreichen und hier in ein größeres Venenstämmchen übergehen. Um die centralen Schlußgefäße herum liegt eine Schicht längsverlaufender organischer Muskelfasern. — Die Follikel, die einfachste Form der Lymphdrüsen, liegen in der Darm-schleimhaut (am reichlichsten im Dickdarme) an den Anfängen der Speisefahrtgefäße und bestehen aus einem netzartig angeordneten Gerüste, in dessen Maschenräumen sich zellige Elemente (Lymphkörperchen) befinden und von

einem Blutgefäßcapillarnetz umgeben sind. Die Peyer'schen Haufen befinden sich im untersten Theile des Krummdarmes, etwa 20 an Zahl (s. S. 244); sie sind vorzugsweise Sitz der Typhus-Ablagerungen und Geschwüre. — Die Brunner'schen Drüsen sind traubenförmige (acinosé) Schleimhautdrüsen mit einem Ausführgänge, welche sich nur im Zwölffingerdarme finden; sie entsprechen den Mundschleimhautdrüsen. — Die Liebertühn'schen Drüsen stellen schlauchartige Vertiefungen der Schleimhaut mit blindem Ende dar, deren Oberfläche auf diese Weise bedeutend vermehrt wird und entsprechen den Schleimdrüsen des Magens. — Die Becherzellen oder becherförmige Körperchen, Vacuolen, sind glockenartige Räume zwischen den Cylinderepithelzellen des Darmoberhäutchens, mit offener Mündung nach dem Darne zu; ob sie Aufsaugungs- oder Absonderungsapparate sind, ist noch unentschieden, manche halten sie für verwandelte Cylinderepithelzellen des Darmepithels. — Dieerven des Dünndarmes stammen theils aus Ganglien, welche in der Darmwand liegen, theils vom Sympathicus. Der Eingeweidenerv, der Bewegungs- oder Darmgefäßnerv, soll auch die wurmförmige Bewegung des Dünndarmes zum Stillstand bringen können (also Hemmungs- oder Sphincternerv sein, siehe

Fig. 68.



Brunner'sche Drüse.

Seite 203).

Der Dickdarm (s. Fig. 63 S. 288), welcher vom Blind-, Grimmdarm gebildet wird, besteht wie der Dünndarm aus einer Schleimhaut und einer Muskelschicht mit serösem Ueberzuge vom Bauchfell. Jedoch fehlen der Schleimhaut die Darmzotten; die Lymphfollikel stehen nur vereinzelt (solitäre); die Liebertühn'schen Drüsen sind vorzugsweise im Blind- und Grimmdarme angehäuft. Der Dickdarm hat eine Länge von etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Met. und übt auf die Verdauung insofern nur wenig Einfluß aus, als hier die Lösung fester Stoffe im Speisebrei (welcher noch unverdaute Reste der genossenen Nahrung enthält) mittelst des Darmsaftes und der Milchsäuregährung, welcher vegetabilische Nahrungsmittel unterliegen, sowie die Aufsaugung von Speisefahrt in sehr geringem Grade vor sich geht (hauptächlich findet Wasseraufsaugung und dadurch Eindickung des Darminhaltes statt). Dabei wird der Darminhalt im Dickdarm in Folge der oben erwähnten Ränge, sowie durch Wasserverlust und Bildung abfließender Gase nach und nach in Roth verwandelt (s. später bei Roth). Die wurmförmigen Bewegungen

im Dickdarme geschehen sehr langsam, so daß der Inhalt in den Ausbuchtungen des Grimmdarmes längere Zeit sich aufhalten muß. — Am Blinddarme, welcher durch eine Art Klappe (Baughini'sche) vom Dünndarme (Krummdarme) abgeschlossen ist, hängt eine hohle, dünne, wurmförmige Verlängerung (der Wurmfortsatz, s. S. 288, Fig. 63) an, die dadurch gar nicht selten Veranlassung zum Tode giebt, daß fremde Körper (Eistkerne, Körner, Steine) in die Höhle derselben hineingetrieben werden, was leicht eine Durchbohrung des Fortsatzes und dadurch tödtliche Bauchfellentzündung nach sich zieht. Man verschluckte also keine festen Körper. — Der Grimmdarm krümmt sich um den Gedrösdarm herum, so daß er aus einem rechts aufsteigenden, einem queren und einem links absteigenden Stücke besteht. Das letzte Stück setzt sich mit einer S-förmigen Krümmung in den Mastdarm fort, dessen Ausgang von einem Ring- oder Schließmuskel umgeben ist und After heißt. Die Adern des Mastdarmes führen den Namen Hämorrhoidalgefäße (s. später bei Hämorrhoiden).

Das Bauchfell ist ein seröser Sack (s. S. 84), welcher in der Bauchhöhle ebensowohl die Verdauungsorgane wie die Bauchwände bekleidet und eine Menge von größeren oder kleineren (gewöhnlich mit Fett besetzten) Falten und Verlängerungen bildet, welche als Reize, Gefrüse und Bänder bezeichnet werden. Von Reizen giebt es: das große Reiz, welches vom unteren Rande des Magens und vom Quergrimmdarme aus als ein fetthaltiger dünner Vorhang über die Dünndärme bis ins Becken herabhängt (und sich häufig in Bruchschäden vorfindet), und das kleine Reiz, welches zwischen der unteren Fläche der Leber und dem oberen Rande des Magens ausgespannt ist. Die Gefrüse sind aus zwei Blättern bestehende Bauchfelloerlängerungen, welche die Därme, sowie zahlreiche Blut- und Lymphgefäße, Lymphdrüsen und Nerven zwischen sich nehmen; es giebt: das Dünndarm-, Dickdarm-, Blinddarm- und Mastdarm-Gefrüse. Die Falten, Bänder genannt, ziehen sich von einem Organ zum anderen und erhalten von diesen Organen ihre Namen, z. B.: Leber-Magenband, Zwerchfell-Milzband u. s. w. In der Höhle des Bauchfellsades, die freie Oberfläche desselben befeuchtend, befindet sich der sogen. Bauchfellsliquor, welcher früher für ein ausgeschwitztes Wasser gehalten wurde, neuerlich aber (sowie der Herzbeutel- und Brustfellsliquor) als Lymph betrachtet wird, weil er durch Oeffnungen direct mit Lymphgefäßen im Zusammenhang steht (s. S. 244). — Es versteht auf diese Weise das Bauchfell die Unterleibsorgane mit einer glatten, schlüpfrigen Oberfläche, so daß deren Bewegungen leicht vor sich gehen können, und befestigt dieselben zugleich an einander, und sichert sie dadurch in ihrer Lage. — Das Bauchfell unterliegt sehr häufig der Entzündung (d. i. die Unterleibsentszündung) und nimmt in seiner Höhle nicht selten Wasser auf (d. i. die Bauchwassersucht).

Die Leber (s. Fig. 63 auf S. 288), welche vom Bauchfell überkleidet in der Bauchhöhle rechts oben unter den Rippen liegt, ist die größte (2 bis 3 Kilogr. schwere) Drüse (s. S. 89) des menschlichen Körpers und von derbem braunrothem Gewebe. Ihre Function, nämlich die Bereitung einer Flüssigkeit (Galle), die hier aber nicht wie bei anderen Drüsen aus arteriellem, sondern aus venösem Blute (der Pfortader) gebildet wird, ist eine sehr wichtige und zwar eine doppelte. Einestheils dient die Leber nämlich der Blutbildung, indem sie dem Blute schlechte untaugliche Bestandtheile (alte Blutkörperchen) entzieht, anderntheils unterstützt sie die Verdauung (Resorption) der Fette durch Absonderung der Galle. Beide Zwecke kann die Leber aber nur mit Hülfe der Pfortader (s. S. 267) erreichen, indem diese das zu reinigende und die Gallenbestandtheile liefernde Blut der Leber zuführt. Innerhalb des Lebergewebes geschieht die Gallenbildung aber so, daß aus dem Blute der Pfortader-Gaargefäße die Gallenbestandtheile in Zellen (Leberzellen) übertreten und von hier, nachdem sie zu Galle verarbeitet sind, in die feinsten Gallen-

Kanälchen gebracht werden, welche sodann die Galle in immer größere Kanäle und endlich in den Ausführungskanal der Leber (Lebergang) leiten. In diesem letzteren Gange kann die Galle entweder durch den Gallenblasengang in die Gallenblase, welche an der unteren Fläche der Leber angewachsen ist, oder sofort durch den Gallengang in den Zwölffingerdarm geschafft werden. Das gereinigte Pfortaderblut fließt (ebensowohl wie das Blut der Leberpulsadern, welches zur Ernährung der Leber gebildet hatte und dadurch verübt geworden ist) aus der Leber durch die Leberblutadern in die untere Hohlader und durch diese in den rechten Vorhof des Herzens ein. — Die Leber dürfte auch eine Hauptbildungsstätte des Harnstoffes und der Harnsäure sein, vorausgesetzt nämlich, daß diese beiden Stoffe von den Nieren schon fertig vom Blute zugeführt werden, da sie von allen Organen am meisten davon enthält (besonders bei Vögeln Harnsäure). — Eine besondere Wichtigkeit scheint die Leber während des Embryonalzustandes zu besitzen (s. später).

Feinerer Bau der Leber. Die ganze Lebersubstanz besteht aus kleinen weichen, unter einander abgeplatteten Kugeln, den sogen. Leberzellen, welche zu kleinen Häufchen angeordnet sind, welche man Leberläppchen oder Inseln nennt. Jedes dieser unregelmäßig gestalteten, vielästigen Läppchen wird von einem Haargefäßnetz umspinnen, welches theils von der Pfortader, theils von der Leberpulsader gebildet wird. Dieses Zwischenläppchen-Capillarnetz setzt sich in eine Venenwurzel fort, welche im Innern des Läppchens beginnt (Central- oder Innenvene genannt wird) und die Lebervenen bilden hilft. Die feinsten gallenführenden Kanälchen bilden sich erst am Äußeren des Läppchens und vereinigen sich zwischen den Läppchen zu größeren Kanälchen, die sich schließlich zum Lebergang vereinigen. Man kann sich den Leberbau in folgender Weise vorstellen: die Lebervenen bilden einen tausendfältig verzweigten Baum, auf dessen letzten Zweigen (d. i. die Innenvenen) die Leberläppchen wie längliche Beeren aufsitzen, während von der entgegengesetzten Seite her die Pfortader als ein Stamm in die Leber eindringt, der seine Zweige zwischen die dichtgebrängten Leberläppchen treibt, wie ein Baum seine Wurzeln in die Klüfte und Spalten eines steinigen Bodens. Die Innenvene löst sich an ihrem oberen Ende in pinselförmig ausstrahlende Zweige auf und sendet von ihrer ganzen Oberfläche zahlreiche Capillaren aus, die mit dem Zwischenläppchen-Haargefäßnetze im Zusammenhange stehen. Sonach besteht die Masse der Leberläppchen im wesentlichen aus zwei Elementen, den Leberzellen und den Capillaren. Ob innerhalb der Leberläppchen Gallenwege oder sogen. Gallencapillaren verlaufen, ist beim Menschen noch unentschieden; bei den Säugethieren ist es der Fall. — Eine noch andere Thätigkeit der Leber soll nach Einigen die sein, daß sie Glycogen (eine stärke- oder richtiger dextrinähnliche, sehr leicht in Zucker übergehende Substanz, s. S. 54) und daraus Zucker (welcher dem Stärkezucker ähnlich ist) bereitet; dieser Leberzucker findet sich reichlich in dem aus der Leber (innerhalb der Leberblutadern) herausfließenden Blute. — Vielleicht wirkt die Leber gleichzeitig mit der Galle auch noch solche Stoffe nach dem Darm hin aus, die von uns genossen wurden und für das Blut möglicherweise nachtheilig sind; denn z. B. Kupfer und Blei verlassen mit der Galle das Blut und den Organismus.

Die von der Leber bereitete Galle ist eine dünn- oder dickflüssige Flüssigkeit, je nachdem sie erst kürzlich oder schon vor einiger Zeit abgesondert wurde. Ihre Farbe kann gelb, grün, braun bis schwarzbraun sein; an der Luft färbt sich gelbe Galle grün. Die Gemischen Stoffe, welche die äußerst wasserreiche Galle zusammensetzen, sind sehr charakteristisch; es sind dies vorzugsweise die Natriumsalze zweier gepaarten Säuren (sogen. Gallensäuren), nämlich die Glycocholsäure und die Taurocholsäure. Die Gallen-

säuren geben der Galle den bitteren Geschmack. — Die Farbe der Galle rührt von dem gelbrothen oder grünlichen Gallenfarbstoffe (Bilirubin der rothgelbe, welcher durch Oxydation in Biliverdin den grünen Farbstoff übergehen kann) her, welche wahrscheinlich aus dem Blutfarbstoffe hervorgehen. — Auch Fett kommt in der Galle vor und zwar entweder als solches, oder mit Alkalien verseift, oder als fett-wachsähnlicher, krystallisirender (Gallensteine bildender) Körper „Cholesterin“ (gelöst durch die gallensauren Salze); endlich findet sich ein zuderbildendes Ferment. — Die Galle ermöglicht die Verdauung des Fettes, indem sie dasselbe emulsiv macht (d. h. zu feinen staubförmigen Partikelchen zertheilt) und sich mit Fett sowohl als mit Wasser zu mischen vermag. Dadurch, daß sie in den Darm ergossen, in die Schleimhaut eingesaugt wird und die feinsten Oeffnungen der Darmzotten erfüllt, bahnt sie den Weg für den Fetteintritt. Wären diese Oeffnungen bloß mit Wasserigem durchtränkt, dann könnte Fett, da es sich mit Wasser nicht zu mischen vermag, nicht eintreten. Auch soll die Galle die Contraction der Muskelfasern in den Darmzotten anregen und auch dadurch die Fettaussaugung befördern. — Der größte Theil der Galle wird vom Darne aus wieder aufgesogen und ins Blut geschafft; nur ein kleiner Theil wird im zersehten Zustande mit dem Rothe ausgeschieden und verhindert in diesem die faulige Zersetzung. — Die Menge der abgesonderten Galle schwankt zwischen 160 und 1200 Gramm in 24 Stunden; sie ist von der Nahrung im hohen Grade abhängig und wird gesteigert durch Wassertrinken (wobei die Galle wasserreicher wird), sowie durch Fleischkost; weniger durch vegetabilische Kost, gar nicht durch Fettgenuß; sehr verringert wird sie beim Hungern.

Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas), welche in ihrem Baue den Speicheldrüsen vollkommen gleicht, sondert eine sehr wichtige speichelähnliche, alkalische Flüssigkeit (den Bauchspeichel) ab und schafft diese in den Zwölffingerdarm zum Speisebreie. Das Pancreas ist eine lange, platte, aus traubenförmigen Läppchen zusammengesetzte Drüse, welche hinter dem Magen, zwischen Milz und Zwölffingerdarm, ihre Lage hat und äußerst selten von einer Krankheit befallen wird. Die Functionen des Bauchspeichels bestehen: in Umwandlung von Stärke in Zucker, in Verdauung der Eiweißsubstanzen zu Peptonen in Lösung der leimgebenden Gewebe (siehe S. 299) und in Vorbereitung (Emulsion und Zerlegung) des Fettes zur Aufnahme in die Chlusgefäße. Die wichtigsten Bestandtheile des Bauchspeichels sind mehrere Fermente (s. S. 72), von welchen das eine die Stärke in Zucker umwandelt, das andere die Fette zerseht und vermilcht, das dritte geronnene Eiweißkörper sowie Leim und leimgebendes Gewebe löst. — Wie bei den Speicheldrüsen scheint die Einwirkung auf die Gefäßnerven die Absonderung anzuregen.

Der Roth, die Excremente (Faeces), welche ihre charakteristische Gestalt den Dickdarmausbuchtungen verdanken, bilden den Rest des Speisebreies und finden sich im Mastdarme fertig gebildet. Die Rothbildung beginnt vom Eintritte des Darminhaltes aus dem Dünndarme in den Blinddarm, wo die Speisereste immer mehr an Wasser verlieren, ihre bräunliche Farbe (von den veränderten Gallenfarbstoffen herrührend) dunkler wird und der eigenthümliche widerliche, von flüchtigen Fettsäuren und den Producten der Bauchspeicheldauung (Indol s. S. 301) herrührende Rothgeruch hervortritt. Am Ende des Mastdarms befinden sich zwei Schließmuskeln, ein oberer unwillkürlicher und ein unterer willkürlicher, welche die andrängenden Rothmassen zurückhalten und durch die Bauchpresse überwunden werden

müssen. — Die Entleerung des Rectes, der Stuhlgang oder die Leibesöffnung, kommt durch die Zusammenziehungen ebensowohl der Mastdarm- wie der Bauchmuskeln, und auch noch durch Beihülfe des Zwerchfells (bei tiefem Einathmen) zu Stande.

Die mikroskopische Untersuchung der Excremente bei gesunder Verdauung hat gelehrt, daß dieselben im Allgemeinen hauptsächlich aus sämtlichen unverdaulichen Bestandtheilen der Nahrungsmittel, besonders der pflanzlichen Speisen, bestehen, sonach vorzugsweise aus den von Cellulose (Pflanzenfaser oder Pflanzengzellstoff) gebildeten Pflanzengebilden, aus leeren oder (mit Blattgrün, Stärkekörnchen, Saft u. s. f.) gefüllten Zellen, Gefäßbündeln und Oberhaut; sodann aus sehnigen, elastischen, knorpeligen, sowie knöchernen Partikeln der Fleischnahrung, abgesehen von einer Menge zertrümmerter Fleischfasern. Gewöhnlich finden sich neben den unverdaulichen Stoffen aber auch noch verdauliche, jedoch nicht verdaute, sowie verdaute und nicht aufgesogene Nahrungsmittel, wie gelbgefärbte, zerstückelte Muskelbündelchen, Bindegewebe, elastische Fasern, Käse- und Eiweißstückchen, Fett, Stärke, Zucker, Salze (besonders Kaltsalze) und Säuren. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn entweder zu viel und zumal von unverdaulichen Substanzen eingehüllte Nahrungstoffe eingeführt wurden, so daß die Verarbeitung und Aufsaugung aller unmöglich wurde, oder wenn die Verdauungsorgane nicht in dem Zustande sind, um die gehörige Menge von Verdauungssäften zu liefern und die Aufsaugung des Verdauten zu fördern. Neben diesen Speiseresten machen nun aber auch noch Gallenbestandtheile einen Hauptbestandtheil der Excremente aus, und diese befinden sich, nach der Länge der Zeit, welche die Speisen im Darmkanal verweilen, in größerer oder geringerer Zersetzung. Ist der Gallenaustritt zum Speisebrei gehindert (bei Gelbsucht), dann fehlen auch den Excrementen die Eigenschaften (die Farbe und zusammenhängende, klebrige Consistenz), welche sie den Gallenstoffen verdanken. — Die Menge der Excremente muß sich sonach, ebenso wie ihre Beschaffenheit, nach der Menge und Beschaffenheit der genossenen Nahrungsmittel, sowie nach dem Zustande des Verdauungsapparates und der Menge der Verdauungssäfte richten. Je weniger und je löslichere, flüssigere Nahrungstoffe genossen werden, desto geringer ist die Menge der Excremente, und umgekehrt. — Der Feuchtigkeitsgrad der Excremente hängt theils von der genossenen Flüssigkeit, theils von der Menge und Consistenz der zur Verdauung verbrauchten Säfte ab. Die Excremente haben deshalb eine saure Beschaffenheit, weil sie durch Gährung gebildete Säuren, besonders Butter- und Essigsäure, enthalten. Schleim fehlt im Recte niemals und ebenso wenig abgestoßene Epithelzellen.

Was die Dauer des ganzen Verdauungsprocesses betrifft, so ist diese ebensowenig fest bestimmt, wie die Beschaffenheit und Menge der Excremente; im Allgemeinen läßt sich etwa sagen, daß nach etwa 24 Stunden der Rest des Genossenen wieder aus dem Körper weggeschafft wird. (Weiteres über die Pflege der Verdauung und Verdauungsorgane s. später in der Diätetik beim Nahrungsgenuß.)

Verdauungsapparat bei den Thieren.

Unter den Wirbellosen besitzen die Urthiere keine Organe zur Aufnahme und Veränderung der Nahrung. Bei Moneren, Amöben und Rhizopoden kann an jeder Stelle des Körpers Nahrung aufgenommen werden. Die zur Nahrung dienenden Theile werden entweder von der weichen Körperhülle umschlossen oder von den Fortsätzen derselben (Eckinfüßen s. S. 98) allmählich umhüllt und in den sie einschließenden Hohlräumen, welche für einige Zeit als verdauende Höhle thätig sind (wogu jede Stelle des Protoplasmas befähigt ist), ausgefressen. Die unverdaulichen Ueberbleibsel werden aus dem Körper ausgefressen. Durch Endosmose (s. S. 91), wie bei den Pflanzenzellen, kommt die Nahrungsaufnahme bei den Sregarinen zu Stande. Weniger einfache Einrichtungen finden sich bei den Infusorien. Auf niederen Stufen fehlt eine Mundöffnung und die strahligen Fortsätze des Körpers wirken wie Saugrüssel; auf höheren Stufen findet sich in der Rindenschicht des Körpers eine Mundöffnung, von welcher sich häufig ein röhrenartiger Abschnitt (Schlund) in die weiche Körperhülle erstreckt. Eine Auswurföffnung findet sich nicht konstant und ist meist nur während der Ausscheidung des Unbrauchbaren sichtbar. — Bei den Pflanzenthieren fungirt der Gastrovascularapparat (s. S. 102) oder ein oder mehrere Abschnitte desselben als verdauende Magenöhle. Die Mundöffnung dient zugleich als After, durch welchen die unverdaulichen Speisereste entfernt werden. — Der Verdauungsapparat der Würmer besteht in einem Schlauch, welcher sich meist am Vorderende des Körpers in einem Munde öffnet. Bei den meisten Würmern legt sich die Mundöffnung in einen muskulösen Schlundkopf fort, welcher häufig ausstülpbar (protracilis) ist und sich bei vielen zu einem Rüssel umbildet. Bei Würmern ohne Leibesöhle ist dieser Schlauch in die Körperhülle und bei Würmern mit Leibesöhle in diese eingelagert. Im ersteren Falle gelangt die ernährenden Flüssigkeiten durch die Darmwand direct in die Körpermasse, im letzteren Falle in die Leibesöhle oder in einen Abschnitt des Gefäßsystems, welcher mit dem Darmkanal in Verbindung steht. Der sich der Körperform anpassende Darmkanal gliedert sich in Vorder- (Mund-, Mittel- und Enddarm; bei mangelndem After fehlt der letztere Abschnitt. Die einfachste Einrichtung wird durch eine blindfadartige (mitunter vielfach verzweigte) Einstülpung der Körperhülle vorgestellt, deren Eingang zugleich als Mund und After dient. Diese niederste Darmform kommt bleibend niederen Würmern (allen Saugwürmern, vielen Strubelwürmern) und embryonal allen Würmern zu; sie erinnert an Haeckel's hypothetische Urdarmthiere (Gaströden) und an die Pflanzenthiere (s. S. 101). Bei manchen Strubelwürmern (mit ununterbrochenem schlauchförmigen Darmrohr) finden sich einfache, an die Infusorien erinnernde Einrichtungen. Als eine, durch parasitische Lebensweise bedingte Rückbildung ist das Fehlen des Darmkanals bei Band- und Krautwürmern aufzufassen. Die Ernährung erfolgt hier durch endosmotische Vorgänge. Die Röhrenthiere besitzen neben einfachen auch höhere Einrichtungen, wie Kammerzeuge aus Chitin (s. S. 162) und eine Cloake (s. später). Bei manchen Ringelwürmern finden sich Anfänge von Kieferbildung, bei allen Mund und After; der Mitteldarm besitzt häufig taschenartige Anhänge, von denen mitunter zwei zu Blindfäden erweitert sind. Bei den Mantelthieren (am deutlichsten bei den Naciden und Appendicularien) und bei Cigelwürmern bildet sich der vorderste Abschnitt des Darmkanals zu einem Nahrungapparat (Nahrungskiemhöhle) um, von dem nur noch ein Theil in Beziehung zum Nahrungskanal steht (s. S. 285). Die bei vielen Würmern vorkommenden einzelligen Drüsen des Munddarms vergleicht man mit „Speicheldrüsen“ und die absondernde Thätigkeit des Oberhautdarms im Mitteldarm mit jener der „Leber“. — Der Darmkanal der Stenthorien, welcher sich im ausgebildeten Zustande sehr verschieden verhält, erinnert, in seiner ersten Anlage bei der Larve, an Pflanzenthier und mehrere Würmer. Im ausgebildeten Zustande liegt der, stets mit eigenen Wandungen versehene und in einzelne Abschnitte getrennte Darmkanal in der Leibesöhle, an welcher er durch gefäßartige Bänder oder Fasern befestigt ist und endigt meist in einem After. Der Mund liegt gewöhnlich central an der Bauchfläche. Bei Seefernen, Seeigeln bildet das Schuttfleisch (s. S. 163) „Kammerzeuge“. Bei allen Seefernen hat der Magen blindfadartige Ausbuchtungen, welche sich paarweise in die Arme erstrecken. Bei den Seeillien ist er fadenförmig gewunden und bei Segurinen bildet er eine Doppelschlinge, welche den Körper an Länge übertrifft. — Der Darmkanal der Gliederthiere, mit Mund und After, besitzt dieselben Abschnitte wie jener der Würmer und ist meist mit einem Chitindübergang ausgekleidet. Bei den Krebsthieren ist der Endabschnitt des Munddarms zu einem „Kauorgan“ erweitert, welches zahnartige Chitinvorprosse besitzt. Der Mitteldarm hat blindfadartige Ausbuchtungen. Bei einigen Krebsthieren (Flußkrebs, Wasserkloß, Flosskrebs) scheint der Enddarm, welcher rhythmisch Wasser aufnimmt und auscheidet, sich an der Atmung zu betheiligen. Bei niederen Krebsthieren (Männchen der Spharogasteridae, einigen Rantensphären und allen Dufuriden) besteht eine Rückbildung des Darmkanals. Die Ernährung geschieht durch Endosmose. Der Mitteldarm (Magen) der Spinnen ist durch Blindfäden sehr vergrößert, während er bei Tausendfüßern meist gerade verläuft und sich in den, meist mit einer Erweiterung versehenen, Enddarm fortsetzt. Sehr mannigfaltige, von der Art und Beschaffenheit der Nahrung (ob thierisch oder pflanzlich, flüssig oder fest) abhängige Verhältnisse, zeigt der Darmkanal der Insekten. Der Mitteldarm bildet häufig einen „Kauorgan“. Eine Ausbuchtung des Vorderdarms (Schlund) bildet bei vielen Insekten und Geradflüglern einen „Kropf“. Ähnliche Bildungen der Wespen und Bienen, welche als Saugapparat dienen, entwickeln sich bei den anderen Insekten zu einem „Saugorgan“. „Speicheldrüsen“ sind wenig ausgebildet bei Krebsthieren und Tausendfüßern, sehr verbreitet bei Spinnen und sehr ausgebildet bei Insekten. „Leberorgane“ fehlen den Tausendfüßern und Insekten. — Die Mollusken besitzen gleich den höheren Würmern eine

Leibeshöhle mit ernährenden Flüssigkeit. Der sehr verschieden gelagerte Darmkanal hat stets seine eigenen Windungen und besitzt dieselben Abschnitte wie jener der Würmer. Alle Kraken und Schnecken besitzen Speicheldrüsen, sowie verschiedenartige Kauwerkzeuge aus chitindulter Substanz (Kiefer, eine mit Zähnen oder Stäben besetzte „Reibplatte“). Trüfliche Anhänge des Mitteldarms, welche allen Mollusken zukommen, werden als Leber gebildet. Der sogen. „Tintenbeutel“ mündet bei manchen Kraken mit dem Enddarm, bei anderen hinter oder neben demselben aus.

Der Darmkanal der **Wirbeltiere** liegt stets in einer Leibeshöhle; er beginnt mit einer Mundöffnung und endigt mit einem After. Im embryonalen Zustande entstehen von der Wand des Darmrohrs verschiedene Organe, welche sich, je nachdem sie in Beziehung zur Ernährung stehen, später mehr oder weniger vom Darms sondern. Wie bei einzelnen Wirbellosen (Manteltieren, Eigelwürmern s. S. 285 u. 307), so trennt sich auch bei den Schädellosen (Kohlhernen, Amphioxus) der vorberste Abschnitt des Darmkanals in zwei Theile, von denen der eine (die Athemhöhle) der Athmung, die andere (die Nahrungsrinne) als Nahrungskanal dient. Dieser Abschnitt behält bei allen Schädelthieren eine Beziehung zur Athmung; während er bei Fischen und Amphibien direct zur Athmung dient, steht er bei höheren Wirbeltieren mit den Lungen (welche durch Ausbuchtung von seiner Wand entstehen s. S. 285) in Verbindung. Die primitive, vom Visceralskelet (s. S. 163) begrenzte Mundhöhle der niederen Wirbeltiere (Fische und Amphibien), welche sich bei den Embryonen der höheren Wirbeltiere wiederholt, beginnt sich bei Reptilien und Vögeln, durch Bildung eines harten Gaumens, in zwei Theile, in eine Mund- und in eine Nasenhöhle zu trennen. Diese Trennung ist bei den Säugethieren vollendet. Ein Rest der primitiven Mundhöhle, welcher an dieser Theilung keinen Antheil nimmt, stellt nun den Schlundkopf vor, in welchen die Mund- und Nasenhöhle ausmünden. Durch den, nur bei Affen und Menschen zu einem Röhren verlängerten, weichen Gaumen grenzt sich bei Säugethieren die Mundhöhle noch besonders von dem Schlundkopf ab. Zum Ergreifen und zur Zerkleinerung dienen hornige Oberhautgebilde oder echte Zähne. Der Zähne entbehren einzelne Fische, Amphibien (die meisten Kröten) und Reptilien (Schilkröten); die Vögel und unter den Säugethieren die Schnabelthiere; die Bartenwale (Walische) besitzen nur in der Jugend eine Zahnanlage, welche wieder zurückgebildet wird. Der Mangel an Zähnen bei Schilkröten, Vögeln und Schnabelthieren wird als Rückbildung aufgefaßt, da man in manchen Fällen im Embryonalzustande Zähne beobachtet hat. Bei den zahnlosen Wirbeltieren treten hornartige Oberhautgebilde von der mannigfaltigsten Form auf, welche harte, kalköse Organe darstellen, deren Gewebe dem Horngewebe ähnlich ist (Hornzähne der Rundmäuler, der Amphibienlarven, des Armmolchs; Horngebilde der Schilkröten, Schnäbel der Vögel und Schnabelthiere. Der harte Walische). Die wahren Zähne werden stets von der Schleimhaut der Mundhöhle gebildet; sie stehen entweder lose in der Schleimhaut (bei den niederen Wirbeltieren) oder setzen sich in den Knochen ein; im erstern Falle stehen die Zähne beweglich, im letztern fest. Bei den Säugethieren schnürt sich, wie beim Menschen von der Schleimhaut ein Zahnsäckchen (s. S. 295) ab, welches vom Kieferknochen umwachsen wird. Der ausgebildete Zahn durchdringt dann die Schleimhaut. Die Form der Zähne wechselt von dünnen spitzen Bildungen bis zu breiten Platten (mit sämelfaltigen, blätterigen, höckerigen, jadicen Ausläufern). Auch die Orte des Vorkommens sind äußerst mannigfaltig, zumal bei den unteren Wirbeltierklassen. Bei den Fischen sind zahntragend außer den Kieferknochen, noch die Gaumenbeine, das Kiefergelenk, der Körper des Keilbeins, das Zungenbein, die Riemenbogen und die Zunge. Bei den Amphibien sind nur noch Gaumenbein und Kiefergelenk neben dem Kieferknochen zahntragend; Gaumenzähne finden sich unter den Reptilien nur bei Schlangen und Eidechsen, während bei Krokodilen die Zähne nur in den Kiefern stehen. Bei Fischen, Amphibien und Reptilien werden die ausfallenden Zähne das ganze Leben erneuert. Bei den Säugethieren findet nur ein Wechsel (Milchzähne) statt, welcher bei Walthieren und Zahnarmen fehlt. Die Zunge ist bei den Fischen wenig (ohne Muskulatur), mehr bei Amphibien (wo sie bei der Babentröte und beim Krallenfrosch nicht ausgebildet ist) und Reptilien entwickelt. Bei Vögeln ist (wie bei den Echten) das Oberhäutchen der Zungenpitze häufig verhornt (mit Widerhaken bei Spechten, mit Borsten beim Pfefferfresser); fleischig ist das Organ bei Papageien. Am meisten ist die Muskulatur der Zunge bei Säugethieren entwickelt, bei welchen sie der vorzüglichste Sitz des Geschmackssinnes ist. Die Mundhöhlen Schleimhaut der Fische und Amphibien besitzt nur kleine zerstreute Drüsen, erst bei den Reptilien finden sich größere längs der Kieferwände gelegene Drüsen, sogen. Lippenröhren und die Giftdrüsen der Schlangen, welche aus einfachen Drüsen hervorgegangen scheint. Die Giftdrüse liegt meist am Boden der Augenhöhle oder hinter derselben und führt ihren Ausführgang in den Giftsack des Oberkiefers. Die Speicheldrüsen erscheinen zuerst bei den Schilkröten und kommen den Vögeln und Säugethieren in derselben Anzahl und Lagerung wie dem Menschen zu. Sie fehlen nur den Walthieren, sind wenig entwickelt bei Flossenfüßern, am größten bei Pflanzenfressern.

Beim *Amphioxus* und bei den Rundmäulern verläuft der äußerlich fast gleichartig gebildete Darmkanal bis zum After, ohne daß sich deutlich die drei, bereits bei den Wirbellosen erwähnten Abschnitte unterscheiden lassen, welche bei allen übrigen Wirbeltieren ausgeprägt sind. Man unterscheidet einen Munddarm (Speiseröhre und Magen), Mitteldarm (Leerdarm) und Enddarm (Dickdarm und Mastdarm). — Das Darmrohr der Fische besitzt häufig einen geraden Verlauf; bei den meisten geht die weite Speiseröhre allmählich in den Magen über, welcher entweder eine bloße Erweiterung des Darmrohrs vorstellt oder einen nach hinten gerichteten Blinddarm bildet, von welchem sich ein enger Abschnitt (das Pylorostom) zum Mitteldarm biegt, von welchem er durch einen klappenartigen Vorsprung (Pylorusklappe) geschieden ist. Bei den meisten Knochenfische besetzen blinddarmartige Anhänge (Pylorusanhänge) reichlich den Mitteldarm. Die Schleimhaut des Mund- und Mitteldarms bildet fast

überall längsfalten. Der Enddarm ist sehr kurz und öffnet sich bei den Knorpelfischen mit den Harn- und Geschlechtswegen in einen gemeinschaftlichen Raum, welcher „Cloake“ genannt wird. — Bei den Amphibien und Reptilien zeigt der Munddarm keine höhere Entwicklung, während der Mitteldarm an Längenausdehnung zunimmt und dem züsöge Bindungen bildet. Der Enddarm gewinnt an Länge und Weite, behält jedoch seinen geraden Verlauf; er wird meist vom Mitteldarm durch eine Klappe geschieden und besitzt bei vielen Reptilien, am ausgeprägtsten bei Eidechsen, einen blinddarmartigen Anhang. — Bei den Vögeln ist die, der Länge des Halses entsprechende Speiseröhre in vielen Fällen, besonders bei Raubvögeln und Körnerfressern, mit einer erweiterten Stelle oder einer blindfadartigen Stelle versehen, welche als „Kropf“ bezeichnet wird. Am Magen sind zwei Abschnitte unterscheidbar: der drüsenreiche Vormagen und der zum Zermahlen der Nahrung dienende Muskelmagen; letzterer, besonders bei Körnerfressern entwickelt, besitzt einen hornartig festen, oft in Platten (Reißplatten) abgegrenzten Ueberzug. Am Pfortner findet sich bei vielen Vögeln eine Klappe und bei einigen noch ein dritter Magenabschnitt. Der ganze Mitteldarm, dessen Länge nach dem Nahrungsverhältnisse sehr verschieden ist, bildet regelmäßige Schlingen, wovon die erste am meisten ausgebildet ist und die Bauchspeicheldrüse umfaßt; eine Klappe findet sich an der Grenze zwischen Dünndarm und zwei Blindarmen; letztere fehlen nur selten. Das Ende des Dickdarmes mündet in eine Cloake (s. oben).

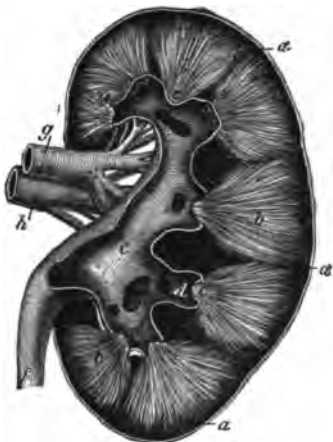
Bei den Säugethieren, ganz besonders bei den Pflanzenfressern, zeichnet sich der Darmkanal durch seine Länge aus. Der Magen erscheint in der einfachen Form bei den See- und bei den Amphibien und Reptilien, mit nach oben gefrümmtem Pfortnerende darstellt, während er bei den übrigen Säugethieren eine Querfaltung einnimmt. Durch Kapazität an die Nahrung treten verschiedene Eigenthümlichkeiten auf. Blindfaltungen fehlen vielen Raubthieren, sind bei Nagern, Zahnarmen, Beuteln- und Schnabelthieren entwickelt und finden sich bei Affen und Menschen. Bei den Walthieren, Wiederkäuern und Schwienfüßern (Kameel, Dromedar, Lama ic.) kommen neben einem größeren noch mehrere kleinere, in ihrem Baue von einander verschiedene Abschnitte vor, welche durch enge Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen. Der erste größere, vom Magenblinde gebildete Abschnitt dient zur ersten (massenhaften) Aufnahme der Nahrung und gleicht einem Kropfe; er wird Panfen (Rumen) genannt. Dicht neben dem Magenmunde steht er mit dem zweiten, mit dem Netzmagen (Cauda, Reticulum) im Zusammenhange; ihm folgt der dritte oder Blättermagen (Omasum, Omasum), welcher den Schwienfüßern fehlt, an ihn schließt sich zuletzt der Viertelmagen (Abomasum) an, dessen Schleimhaut Labdrüsen (s. S. 298) enthält. Durch den Verschluß eines von der Einmündung der Speiseröhre in den Netzmagen bis zur Oeffnung in den Viertelmagen gebenden Salbkanals (Schlundrinne) kann der wiedergekaute Nissen direct in den Blättermagen geleitet werden, während durch das Offenstehen der Furche der Eintritt des frisch aufgenommenen Futters in den Panfen und Netzmagen gestattet ist. Die Länge des Darmkanals steht in großer Abhängigkeit von der Nahrung, daher bestehen große Unterschiede zwischen Fleisch- und Pflanzenfressern. Der Enddarm erlangt bei den Säugethieren die größte Länge; er ist weiter als der Dünndarm und wegen seiner Länge in Bindungen gelagert; nur sein letzter Abschnitt, der Mastdarm, verläuft gerade. An der Grenze zwischen Dünns- und Enddarm besteht Blinddarmsbildung (halb einfache, halb doppelte), deren Entwicklung in enger Beziehung zur Nahrung steht. Der Blinddarm ist unbedeutend und fehlt mitunter bei den fleischfressenden Säugethieren, bedeutend entwickelt ist er gewöhnlich bei Pflanzenfressern, wenn er fehlt, so nimmt der übrige Dickdarm bedeutend an Länge zu. Das Ende des Blinddarms verästelt bei vielen Nagern und einzelnen Halbaffen und bildet bei manchen, wie beim Menschen, einen Anhang, der als „Wurmfortsatz“ bezeichnet wird. Nur bei den Schnabelthieren öffnet sich dauernd der Mastdarm in eine Cloake; bei den anderen Säugethieren ist nur in der ersten Zeit des Embryonalens die Cloakenbildung vorhanden. Die mit Schleimhaut bekleidete Innenfläche des Darmkanals enthält Längs- und Quersalten, Falten und schlauchförmige Drüsen. — Die Leber der Wirbelthiere entwickelt sich stets aus der Wand der Darmanlage und besteht aus größeren und kleineren Lappen, welche aus kleinsten Läppchen zusammengeleitet sind. Beim Amphioxus deutet man einen, mit einem grünlichen Oberflächchen besetzten blindförmigen des Darmtrahrs als Leber. Ein ähnlicher Zustand der Leber kommt allen Wirbelthierembryonen zu. In der äußeren Form bildet sie entweder eine einzige ungelappte Kasse (Fische, viele Knochenfische, Schlangen) oder ist in zwei Abschnitte getheilt (Knochenfische, Amphibien, Krokodile, Schildkröten, Vögel, Säugethiere). Auch die mehrklappigen Formen mancher Säugethiere (Raubthiere, Nagern, einige Beuteltiere und Affen) lassen sich auf zwei Hauptklappen zurückführen. Die Ausführungsgänge der Leber münden entweder in eine Gallenblase oder direct in den Darm. Eine Gallenblase fehlt bei der Brücke, den Pfefferfressern, Antilopen, vielen Papageien, Tauben, manchen Straußen, vielen Nagern, den Walthieren, Schwienfüßern, Fischen, mehreren Antilopen und Einhufern, sowie dem Elefant. — Die Bauchspeicheldrüse entsteht wie die Leber aus einer Ausbuchtung der Darmwand. Dieses war bei einzelnen Abtheilungen der Fische vermehrte Drüse (eine gelappte Drüse) liegt immer dem Magen oder doch dem Anfange des Darmes benachbart und verbindet seine Ausführungsgänge häufig mit jenem der Leber oder senkt sie doch in dessen Nähe in den Darmkanal ein.

IV. Der Harnapparat.

Das Blut von seinem Ueberflusse an Wasser zu befreien und gleichzeitig auch noch schädliche Stoffe aus demselben zu entfernen, dazu dient die Harnabsonderung, welche in den beiden Nieren vor sich geht und sonach eine Aussonderung aus dem Blute ist. Vorzugsweise sind es aber die Endproducte der Oxydation (die Verbrennungsproducte) stickstoffhaltiger (eipweißstoffigen, sowie leimhaltigen) Substanzen des Körpers und der Nahrung (wie das Muskel-, Nerven- und Hautgewebe), welche hauptsächlich in Gestalt von Harnstoff, Harnsäure oder harnsauren Salzen mit dem Harn wieder ausgeschieden werden. Natürlich muß demnach der Harn um so reicher an diesen Stoffen sein, je mehr von den stickstoffhaltigen Stoffen verbrannt werden (z. B. bei reichlicher Fleischkost) und das Blut müßte sich allmählich sehr verschlechtern, wenn jene untauglichen Stoffe in Folge gestörter Harnabsonderung darin zurückgehalten würden (z. B. bei Gicht). Der Harnstoff ist ein ebenso gefährliches Gift für den Organismus wie die Kohlensäure. Das Leben kann nur bestehen, wenn er fortwährend ausgeschieden wird. Werden größere Mengen im Körper angehäuft, so kann es sogar zu einer tödlichen Vergiftung des Blutes (Harnvergiftung, Urämie) kommen. — Uebrigens werden mit dem Harn außer den Oxydationsproducten der Eipweißsubstanzen auch noch eine Menge anderer, in den Körper gebrachter Stoffe, besonders leicht lösliche, welche mit organischen oder unorganischen Materien des Körpers keine Verbindung eingehen (besonders Alkalisalze), und zwar mehr oder weniger verändert (oxydirt), manche schneller, andere langsamer wieder aus dem Körper ausgeführt. So finden sich von genossenen Substanzen viele Salze, einige Metalle, die meisten organischen Säuren, viele Farb- und Riechstoffe u. s. w. im Harn wieder; einige derselben (z. B. Jodkali) erscheinen schon nach wenigen (4 bis 10) Minuten nach ihrem Genuße im Harn. Es ist noch unentschieden, ob die specifischen Harnbestandtheile schon vollständig im Blute vorgebildet sind, ob also in den Nieren, wie es für Harnstoff und Harnsäure wenigstens sehr wahrscheinlich ist, eine bloße Abfiltration derselben stattfindet. Wäre das Letztere der Fall, würde also den Nieren der Harnstoff schon fertig zugeführt, so dürfte vielleicht die Leber eine Hauptbildungsstätte desselben sein, da sie von allen Organen den meisten Harnstoff enthält. — Ist der Harn sehr reich an Harnsäure und Salzen (besonders harn- und phosphorsauren), dann werden diese Stoffe nicht selten fest, setzen sich an ein klumpigen Schleim oder Blut an und bilden so durch schichtenweises Anlagern an einander Steine, welche nach ihrem Sitze in den Nierenkelchen, im Nierenbecken oder in der Harnblase, Nieren- oder Blasensteine genannt werden.

Der **Harnapparat** besteht aus den beiden Nieren und den Harnwegen; zu den letzteren gehören: der Harnleiter, die Harnblase und die Harnröhre. — Die Nieren (s. Fig. 69) sind zwei, zu beiden Seiten der Lendenwirbel an der hinteren Bauchwand symmetrisch gelegene, bohnenförmige, 100 bis 166 Gramm schwere Drüsen (s. S. 89), von welchen eine jede in ein Fett-polster (Nierenfett) eingebettet und von einer festen sehnigen Haut umschlossen ist. Die Lage dieses bohnenförmigen Organs, an dessen oberem Rand sich die Nebenniere (siehe Seite 248) angelegt, ist so, daß der größere converge Rand desselben nach außen, der kleinere concave (die Nierenwurzel) dagegen nach innen gekehrt ist; am letzteren befindet sich der Ein- und Austritt von Gefäßen, Nerven und der Ausführgang (Nierenbecken). Durchschneidet man eine Niere der Länge nach (siehe Fig. 69), so zeigen sich auf dem Durchschnitte deutlich zwei wesentlich verschiedene Substanzen. Die dem Rande zunächst liegende dunklere und weichere heißt die Rindensubstanz und besteht aus einer Unzahl (gegen 2 Millionen) vielfach geschlängelter Harnkanälchen, welche allseitig von Blutgefäßen umspinnen sind und mit einem blinden, erweiterten Ende, in welches ein Gefäßknäuel eingeschoben ist, anfangen. Die nach innen gegen die Nierenwurzel zu liegende Substanz, d. i. die Marksubstanz, zeigt sich blaßröthlich und streifig, und ist in 8 bis 15 pyramidenförmige Abtheilungen (Nierenpyramiden) getrennt, welche aus geradverlaufenden Harnkanälchen (den unmittelbaren Fortsetzungen der geschlängelten Kanälchen der Rindensubstanz) bestehen und mit ihrer Spitze (dem Nierenwärzchen), auf welcher sich die Harnkanälchen öffnen, nach dem Mittelpunkt der Niere gerichtet sind. Die Nierenwärzchen, aus deren Harnkanälchenöffnungen fortwährend Harn tropfelt, ragen in hohle Behälter (Nierenkelche) hinein und diese vereinigen sich zu einem trichterförmigen Sacke (zum Nierenbecken), welcher unmittelbar in den Harnleiter übergeht. Dieser letztere Kanal (aus einer Muskel-, Schleim- und Bindegewebshaut gebildet) zieht sich an der hinteren Bauchwand in das Becken herab und mündet in die Harnblase ein, wo der tropfenweise zufließende Harn gesammelt wird.

Fig. 69.



Eine senkrecht durchschnittenen Niere.
 a. Rindensubstanz, aus geschlängelten Harnkanälchen. b. Pyramiden, aus gerade gestreckten Harnkanälchen. c. Nierenwärzchen. d. Nierenkelch. e. Nierenbecken. f. Harnleiter. g. Pulsader und h. Blutader der Niere.

Feinerer Bau der Niere. Das Nierengewebe zerfällt seiner Thätigkeit nach: in eine Abtheilung mit absondernden Kanälchen (Harnkanälchen) d. i. das Nierenlabyrinth oder die Rinde, und in eine mit Sammelröhren oder Ausführungskanälchen, d. i. die Marksubstanz (mit Markstrahlen und Pyramiden). Da wo beide Abtheilungen an einander stoßen, befindet sich die Grenzschicht des Markes. — In der Rinde beginnen die schlauchförmigen und gewundenen Harnkanälchen oder Endäste mit einer blasenförmigen Endabstreifung oder kugeligen Anschwellung (d. i. das sogen. Malpighi'sche Körperchen oder die Kapsel des Nierenkorns), welche in ihrem Innern das Nierenkorn oder den Glomerulus birgt. Diese Anschwellung setzt sich mit einem kurzen engen Halse in ein weiteres Rohr fort, welches in mehrfachen, bogenförmigen Windungen sich nach dem Marke hinzieht. Hat es die Grenzschicht desselben erreicht, so spitzt es sich rasch zu und bringt nun als ein feiner Kanal geraden Verlaufs mehr oder weniger tief in das Mark ein, biegt hier unter Bildung einer engen Schleife wieder um und steigt gerade aufwärts in die Rinde zurück. Hier verläuft es jetzt mit mehrfachen, knickartigen Windungen zwischen den bogig gewundenen Harnkanälchen und kehrt zum Marke zurück, wo es mit mehreren anderen Kanälchen zur Bildung eines geraden und weiten Rohres (eines Sammelrohres) zusammentritt. Die Sammelröhrchen vereinigen sich zu Hauptästen (Primitivästen) und bilden dann die Pyramiden, an deren Spitzen (Nieren-Würzchen oder Papillen) sie sich nach dem Nierenkelche hin öffnen. — Das Nierenkorn oder den Glomerulus, welcher in dem blasig angeschwollenen Endstücke des Harnkanälchens liegt, ist ein dichter Knäuel von Capillarschlingen. Das zuführende arterielle Gefäßchen, nachdem es die Wand des Kanälchens durchbohrt hat, bildet nämlich innerhalb der Kapselhöhle ein freischwebendes Büschel von Capillaren, welche bogenförmig gegen das Centrum des Glomerulus sich erstrecken und hier zu einem ausführenden Gefäßchen zusammenfließen, welches dicht neben dem zuführenden Gefäßchen austritt. Das ausführende Gefäßchen gleicht seinem Baue nach einer Vene, verhält sich aber in seinem weiteren Verlaufe wie eine Arterie, denn es löst sich wieder in ein engmaschiges Capillarnetz auf, welches die gewundenen Harnkanälchen umspinnt und in Nierenvenen übergeht. So hat also das Blut zwei Haargefäßnetze zu passieren. Da nun das Blut in dem Glomerulus wegen des im zweiten Capillarnetz gegebenen Hindernisses unter hohem Drucke steht, so muß hier eine starke Filtration in die Kapseln hinein stattfinden und es werden also Wasser und die wirklich gelösten Theile der Blutflüssigkeit (Salze, Harnstoff, Zucker u. s. w.) in die Harnkanälchen übergehen. Diese sehr verdünnte Lösung tritt nun an den Wänden der Harnkanälchen mit dem Blute, welches sie soeben verlassen hat und welches durch den Wasserverlust concentrirter geworden ist, in Diffusion, wobei eine Rückkehr von Wasser in das Blut stattfindet und der Urin concentrirter wird.

Die Harnblase, das zur Aufbewahrung und zeitweisen Entleerung des Harns dienende Organ, stellt einen länglichrunden Sack dar, welcher im leeren Zustande gefaltet, in der Höhle des kleinen Beckens vor dem Mastdarme liegt und sich nach vorn und unten verengert (d. i. der Blasenhals), um sich in die Harnröhre fortzusetzen. Das Innere der Blase ist mit Schleimhaut ausgekleidet und um diese herum befinden sich Muskelfasern, welche so angeordnet sind, daß sie am Blasenhalse einen Ring (den Blasenschließer) bilden, während sie übrigens (als Harnaussprenger) der Länge nach verlaufen und die Blase nach ihrem Halse hin zusammenziehen können. — Die Harnröhre ist

ein von Schleimhaut ausgekleideter häutiger Kanal, der vom Blasen-
halse bis zu den äußeren Geschlechtsorganen reicht und sich hier öffnet;
er ist beim weiblichen Geschlechte sehr kurz (gegen 4 Ctm.), beim
männlichen dagegen etwa 20 Ctm. lang.

Der Harn, Urin, ist eine mit Schleim und abgelöster Oberhaut der
Harnwege vermischte wässerige und saure Flüssigkeit, in welcher die Ver-
brennungsproducte der stickstoffhaltigen Nahrungs- und Gewebsbestandtheile
(besonders Harnstoff), für den Körper unbrauchbare und in die Blutmasse
übergeführte Stoffe aufgelöst sind. Der frisch gelassene Harn stellt im
gesunden Zustande eine durchsichtige gelbe Flüssigkeit von eigenthümlichem
schwach aromatischem Geruche, bitterlich salzigem Geschmade und von der
Temperatur des Körpers (s. S. 221) dar. Er ist schwerer als Wasser und
stets von säuerlicher Beschaffenheit (durch phosphorsaures Natron); nach dem
Erkalten verliert der Harn seinen aromatischen Geruch und nimmt den
eigenthümlichen Harngeruch an; nachdem er einige Zeit gestanden hat,
bildet sich in demselben anfangs eine Trübung (durch den Schleim und die
Oberhautpartikelchen) und endlich ein weißer oder farbiger Bodensatz (Harn-
sediment), gewöhnlich aus harnsauren Salzen (besonders harnsaurem Natron,
nicht Ammonial). Durch langes Stehen kommt es im Harn zu einer
alkalischen Reaction und fauligen Zersetzung und es entwickeln sich in ihm
neben Ammonial (s. S. 50) unzählige Infusionsthierchen und Schimmelpilze
(aus Keimen, die der Luft entflammen). Manchmal, doch selten, leuchtet der
frische Harn ganz gesunder Personen mit einem phosphorähnlichen Glanze;
diese Phosphorescenz ist noch unerklärt. Die Farbe des Harns ist abhängig
von seiner Concentration; sie ist am hellsten nach reichlichen Genuß von Ge-
tränken. Die wesentlichen Bestandtheile des Harns, welche im gesunden
Zustande nie fehlen, sind: 1. der Harnstoff, das hauptsächlichste Endproduct
der Drydationen stickstoffhaltiger Substanzen (Eiweißsubstanzen), welches zum
Theil schon im Blute (vielleicht auch in der Leber) vorgebildet, zum Theil aber
vielleicht erst in den Nieren entstanden ist; — 2. die Harnsäure, eine niedrigere
Drydationsstufe (ein schwächerer Verbrennungsgrad, also mit geringerem
Sauerstoffgehalt) als der Harnstoff, in Form harnsaurer Salze; — 3. eine
Reihe noch niedrigerer Drydationsstufen, die meisten in geringen Mengen
und einige nicht beständig vorhanden: Kreatinin (aus welchem in den Nieren
Harnstoff gebildet werden soll), Hippursäure, Earlin, Ammonial u. s. w.; —
4. Harnfarbstoffe (veränderter Blutfarbstoff), ein oder mehrere; —
5. Wasser, in großer Menge; — 6. Salze; — 7. Gase, Sauerstoff, Kohlen-
säure und auffallend viel Stickstoff. Bei den fleischfressenden Säugethieren
und beim Menschen enthält der Harn bedeutend viel Harnstoff, sehr wenig
Harn- und Hippursäure; bei den Pflanzensressern wenig Harnstoff, viel Hippur-
säure und keine Harnsäure. Bei Umänderung der Nahrung ändert sich dem
entsprechend auch der Harn. Der gleich nach der Entleerung fest werdende
Harn der Vögel, beschuppten Amphibien, Insekten u. s. w. besteht überwiegend
aus Harnsäure und harnsauren Salzen. Die Menge des in 24 Stunden
entleerten Urins schwankt beim Erwachsenen zwischen 1000 und 2000
Gramm. Die Menge jedes einzelnen Harnbestandtheiles hängt hauptsächlich
ab: von dem Gehalte des Blutes an demselben; 1. der Wassergehalt:
durch Aufnahme von Wasser (in Getränken) und durch verminderte Aus-
scheidung desselben, durch Schweiß und Ausathmung (bei niedriger Temperatur);
— 2. Salzgehalt: durch vermehrte Aufnahme von Salzen in der Nahrung;
— 3. der Zuckergehalt: durch vermehrte Bildung des Zuckers in der Leber,
durch verminderte Verbrennung desselben; — 4. der Gehalt an Verbren-
nungsproducten stickstoffhaltiger Substanzen: durch vermehrte Auf-
nahme stickstoffhaltiger Nahrung (Fleisch, Eier, Käse) und vermehrten Ver-

brauch stickstoffhaltiger Gewebe (erhöhte Nerventhätigkeit, erhöhte Temperatur, Fieber); — 5. Kohlensäuregehalt: durch Erhöhung kohlensäurebildender Prozesse im Körper (besonders durch Muskelbewegung). — Werden gewisse ungewöhnliche Substanzen genossen, so treten dieselben oder ihre Verbrennungsproducte im Harn auf. Wenn eingeführte Gifte nicht sehr schnell im Magen aufgesogen werden, so wird durch diese Thätigkeit der Nieren häufig eine Vergiftung verhindert. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auf diese Weise viele schädliche Bestandtheile der Nahrung aus unserm Körper entfernt werden, dieser also durch die Nieren entgiftet wird. — Daß das Nervensystem auf die Nierenabsonderung Einfluß ausübt, beweisen die Veränderungen derselben bei Gemüthsbewegung und Nervenerkrankheiten, sowie die Beobachtung, daß die Verletzung einer gewissen Stelle der 4. Hirnhöhle (welche in der Nähe derjenigen liegt, deren Verletzung vermehrte Zuckerbildung veranlaßt) die Harnabsonderung vermehrt. Im krankhaften Zustande kann der Harn sehr viel Zucker (bei der Harnruhr), Eiweiß (Bright'sche Nierenkrankheit), Gallenfarbstoff (bei Gelbsucht), Blut, Eiter u. s. w. enthalten. Durch gewisse Arzneistoffe, welche harntreibende genannt werden, läßt sich die Harnabsonderung steigern, ob aber zum Vortheile des Körpers, ist zu bezweifeln.

Harnapparat bei den Thieren.

Bei den niedersten Wirbellosen bestehen keine gesonderten Harnorgane. Der Sackvascularapparat der Pflanzenthiere scheint auch als Ausscheidungsorgan zu dienen; die Thätigkeit der sogen. Mesenterialfilamente der Seeanemonen (d. i. dicht unter einander verschlungene Fäden, welche frei in die Darmhöhle hineinragen) und eines schwammigen Organes bei einzelnen Schwimmpolypen scheint der Harnabsonderung höherer Thiere zu entsprechen. — Bei den Würmern bilden schlauchförmige, mehr oder weniger verzweigte Kanäle, welche an der Oberfläche des Körpers münden, den Harnapparat. — Der Enddarm der Gliedertiere besitzt Drüsen, deren Absonderung Gemisch der Harnabsonderung höherer Wirbelthiere entspricht. Bei den Tracheaten entspringen die Harnorgane als Ausfüllung des Darms und bilden einfache oder vielfach gewundene Kanäle, „Harnkanäle“ oder „Malpighi'sche Gefäße“, welche in den Enddarm münden. Die Malpighi'schen Gefäße der Insekten sollen Harn und Galle absondern. — Der aus Schleimendrüsen bestehende Harnapparat der Mollusken entspricht im Allgemeinen jenem der Würmer. Die Kanäle, welche auch der Wassereinfuhr dienen, beginnen mit einer äußeren Öffnung und münden in die Leibeshöhle.

Alle Wirbelthiere (wie es scheint mit Ausnahme des Amphioxus) besitzen die unter dem Namen der Nieren bekannten harnabsondernden Drüsen, welche paarig und neben dem Rückenmark dicht hinter dem Bauchfell gelegen sind, und jederseits einen Ausführungsengang (den Harnleiter) abgeben, welcher entweder direct nach außen, oder in die Cloake, oder in einen besonderen Behälter (die Harnblase) mündet. Der Bildung der Nieren geht stets die Anlage der Nieren- oder Primordialnieren, der sogen. Wolff'schen Körper, voraus (s. später bei Entwicklung des Menschen). Die Nieren verschwinden bei den höheren Wirbelthieren (Amnioten) und bestehen bei Fischen und Amphibien (Anamnia) zum Theil fort. Bei den Rundmäulern erscheint die Niere gewissermaßen in ihre Elemente zerlegt und die Harnkanälchen und Glomeruli, welche später in größeren Mengen dicht an einander diese Drüse zusammensetzen, sind hier gleichsam aus einander gezogen. — Bei den Fischen bilden die Nieren compactere Drüsenorgane, bald mehr, bald weniger massiv und gelappt. Die beiden Harnleiter vereinigen sich in der Regel zu einem gemeinsamen Ausführungs gange (Harnröhre), der entweder hinter der Geschlechtsöffnung, oder mit dieser, oder im Mastdarm, oder in einer Cloake (wo dann gleichzeitig Harn, Harnröhre und Geschlechtswerkzeuge münden) sich öffnet. — Bei den Amphibien stehen die Nieren in enger Beziehung zum Geschlechtsapparate, indem die Samenausführgänge sich in die Niere einsenken und mit den Harnkanälchen verbinden. Eine Harnblase findet sich bei allen Amphibien, steht jedoch mit der Cloake in Verbindung. — Die Nieren der Reptilien sind von dem Geschlechtsapparate unabhängiger, stellen längliche und abgeplattete Körper (mit Bindungen und Lappen) dar und ihr Harnleiter mündet entweder gesondert in die Cloake oder vorher in eine Harnblase. — Die Nieren der Vögel sind in die Vertiefungen zwischen den Querfortsätzen der Kreuzwirbel eingebettet und zerfallen in mehrere größere Abschnitte von verschiedener Anzahl (meist drei Lappen). Der Harnleiter mündet in die Cloake; eine Harnblase fehlt. — Die Harnwerkzeuge der Säugethiere bieten wenig Verschiedenheit und gleichen denen des Menschen. Die Nieren sind bei vielen höckerig; ihr Harnleiter mündet in eine niemals fehlende Harnblase.

VII. Äußere Haut.

Die äußere Oberfläche unseres Körpers ist von einer schützenden Hülle bekleidet, welche die äußere Haut, oder auch wohl bloß Haut, oder allgemeine Bedeckung (s. S. 128) genannt wird. Sie dient nicht bloß als Wärmeregulator und zum Schutze für die inneren Theile unseres Körpers, sondern ist auch ein blutreinigendes Ausscheidungsorgan (mit geringer Aufsaugungsfähigkeit), sowie der Sitz des Haut-(Tast- und Temperatur-) Sinnes. Als Sinnesorgan soll die Haut später besprochen werden; hier geschieht ihrer nur als blutreinigender und das Innere des Körpers schützender Apparat Erwähnung.

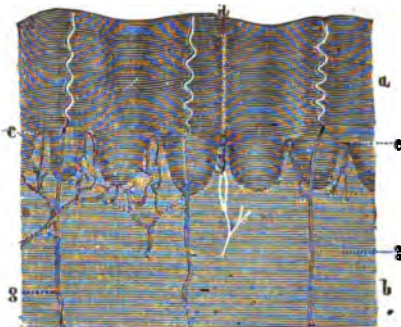
Es besteht die Haut aus drei über einander liegenden Schichten. hautartiger Gebilde, von denen ein jedes anders als das andere gebaut ist. Die wichtigste dieser Hautschichten ist die mittlere; sie bildet die eigentliche Grundlage der allgemeinen Bedeckung und heißt Lederhaut; ihre freie Oberfläche ist mit der Oberhaut bekleidet und ihre untere Fläche wird durch das Unterhautzellgewebe an die unterliegenden Theile geheftet. Die Lücken oder Maschen des Unterhautzellgewebes sind an den meisten, nicht an allen Körperstellen, mit Fett erfüllt, weshalb diese unterste Hautschicht auch Unterhautfettgewebe oder Fetthaut genannt wird. In den genannten drei Hautschichten trifft man nun auf Gefäßknäuelchen, Gefäßpapillen, Schweißdrüsen und Schweißkanäle, Talgdrüsen und Haarbälge, Haare und Nägel, glatte (unwillkürliche) Muskelfasern. Nur in der Haut des Gesichtes (am Bart und an der Nase) finden sich auch quergestreifte (willkürliche) Muskelfasern. Die von der Haut abgesetzten Stoffe sind außer den Horngebilden (Oberhaut, Haare und Nägel): Schweiß und Hauttalg.

Die Farbe der Haut schwankt, nach Alter, Geschlecht und Nationen, zwischen dem tiefsten Schwarz, durch Braun, Olivengelb, Roth und Strohgelb bis zum reinen Weiß; es finden sich alle Abstufungen, die sich innerhalb dieser Farben denken lassen. Das größere oder geringere Dunkel der Haut läßt sich aber nicht als Folge der klimatischen Einwirkungen auffassen, denen die Rassen gegenwärtig ausgesetzt sind. Die schwärzesten Menschen finden sich nicht am Aequator, und die weißesten nicht an den Polen. Die dunkle Hautfarbe soll eine Folge geringer Dryingation des Blutes in den Lungen sein, wofür eine erhöhte Thätigkeit der Leber, mit erhöhter Gallenabsonderung stattfinden soll. In der Regel findet sich dunkle Hautfarbe und dunkles krauses Haar verbunden. Die Dike, Dichtigkeit und Feinheit des Gewebes der Haut ist nach den einzelnen Theilen und Individuen verschieden.

Die Lederhaut (Corium) ist eine derbe, etwas elastische, aus Zell- oder Bindegewebe und elastischen Fasern (s. S. 84) gebildete, sehr gefäß- und nervenreiche, röthliche Haut, welche in ihrer tieferen Portion (Netzschicht) locker, in der oberen dagegen dichter gewebt.

und hier mit zahlreichen Wärzchen besetzt ist (deshalb Wärzchenschicht). Ihre unterste Schicht geht ohne scharfe Grenze in das Unterhautzellgewebe über, während ihre obere Fläche scharf von der untersten Schicht der Oberhaut getrennt ist. — Die an der Oberfläche der Lederhaut hervorspringenden Haut- oder Gefühlswärzchen, Papillen, stellen kleine, kegels- oder walzenförmige Erhabenheiten dar, welche hinsichtlich ihrer Form, Anzahl und Stellung an den verschiedenen

Fig. 70.



a. Oberhaut. b. Lederhaut. c. Hautwärzchen mit Gefäßschleife. d. Hautwärzchen mit Nervenfasern und Tastkörperchen. g. Schweißkanal.

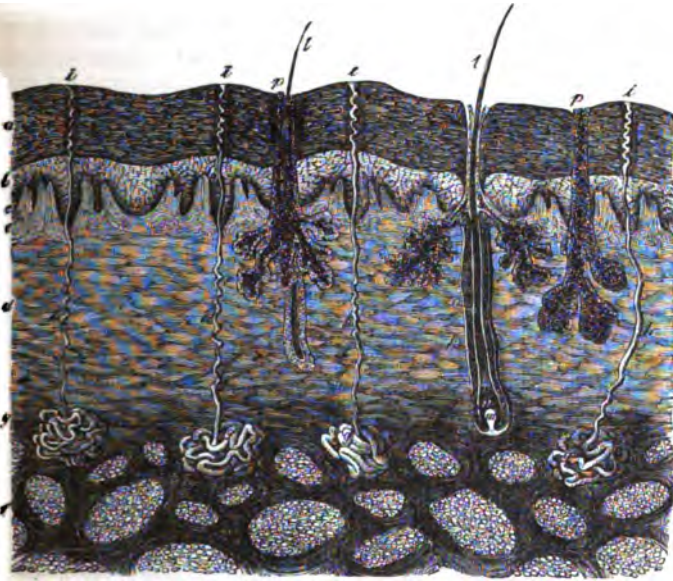
Körperstellen große Verschiedenheiten zeigen. Am zahlreichsten finden sie sich in der Handfläche und Fußsohle, an den Fingern und Zehenspitzen; hier haben sie auch die größte Länge. Man unterscheidet zweierlei Papillen, nämlich Nerven- und Gefäßpapillen; die ersteren besitzen (Meißner'sche) Tastkörperchen mit Nervenenden (und sind meist gefäßlos); letztere eine Gefäßschlinge ohne Nerven. — Dem Bindegewebe, dessen netzförmig verwebte Bündel die Grundlage der Lederhaut bilden, sind noch stets elastische Fasern (s. S. 85),

welche im unteren Theile derselben ein grobmäsiges und nach der Oberfläche hin ein immer dichteres Netz bilden, sowie an manchen Stellen reichlich glatte Muskeln (s. S. 166) beigemischt, auch finden sich in den Räumen der Netzsicht zahlreiche Fettzellen eingelagert. — Die zahlreichen Blutgefäße der Lederhaut verbreiten sich von der unteren nach der oberen Schicht, umspinnen die Fettzellen und Haarbälge, die Schweiß- und Talgdrüsen und bringen endlich in die Wärzchen ein, wo sie Schlingen bilden. Auch sehr zahlreiche Lymphgefäße (sowie Lymphräume) besitzt die Lederhaut und von Nerven enthält dieselbe eine solche Menge, daß sie als das nervenreichste und deshalb empfindlichste Gebilde des Körpers bezeichnet werden kann. Diese Nerven verbreiten sich vorzugsweise in der oberen Hautschicht zu den Wärzchen, treten mit ihren Enden in die Tastkörperchen ein, und befähigen dadurch die Haut zum Tasten. — In chemischer Beziehung zeigt die Lederhaut dieselben Eigenschaften, wie das Binde- und elastische Gewebe, sie löst sich nämlich im kochenden Wasser zu Leim auf; sie fault schwer und nach Zusatz von Gerbsäure haltenden Pflanzenstoffen (d. i. die Bereitung von Leder durch Gerben*) gar nicht.

*) Das Leder, aus welchem unser Schuhwerk und dergleichen gemacht wird, ist die Lederhaut von Thieren, welche gegerbt, d. h. durch Einlegen in

Die aus Hornstoff bestehende **Oberhaut**, Epidermis (f. S. 88), welche überall die freie Oberfläche der Lederhaut mit ihren Vertiefungen und Erhabenheiten überkleidet, ist ganz gefäß- und nervenlos und nur aus Zellen gebildet. Sie besteht aus zwei, ziemlich scharf von einander getrennten Schichten, von denen die unterste, jüngste, unmittelbar an die Lederhaut (von deren Blutgefäßen sie ernährt wird) stößt und (Malpighi'sche) Schleimhaut genannt wird, während die obere und ältere die Hornschicht heißt. Die erstere besteht nur aus kleinen, mit Flüssigkeit prall gefüllten, rundlichen oder länglichen, nach der Hornschicht zu platt und eckig werdenden kernhaltigen Bläschen (Epidermiszellen), welche durch das Zueinandergreifen ihrer Stacheln.

Fig. 71.



Die äußere Haut (senkrecht durchgeschnitten und bedeutend vergrößert): a. Hornschicht und b. Schleimschicht der Oberhaut. c. Farbenschicht in der Schleimschicht. d. Lederhaut. e. Tastnerven. f. Fetthaut. g. Schweißdrüsen. h. Schweißkanal. i. Schweißsporen. k. Haarbalg. l. Haar. m. Haarkeim. n. Haarzwiebel. o. Haarwurzel. p. Talgdrüse.

und Risse sehr innig mit einander verbunden sind; die letztere wird aus Schichten vier-, fünf- bis sechseckiger Hornblättchen zusammengesetzt, welche allmählich durch das Plattwerden und Verhornen der Epidermiszellen entstanden sind. Die obersten, ältesten Blättchen der

Gerberlothe verdichtet und der Fäulniß zu widerstehen fähig gemacht worden ist. Auch die Menschenhaut läßt sich gerben, aber sie wird dadurch nicht so fest wie die Thierhaut.

Hornschicht stoßen sich fortwährend los und so können dann die jüngeren, unteren immerfort nachrücken. — Die Färbung der Haut (der Leint) hat ihren Sitz vorzugsweise in der Oberhaut und hauptsächlich in der Schleimschicht, wo der Farbstoff in den Zellen um den Kern herum lagert. Beim Weißen ist die Hornschicht durchscheinend und farblos oder schwach gelblich, die Schleimschicht gelblichweiß oder bräunlich, an einzelnen Stellen aber auch schwärzlichbraun. Bei farbigen Menschenstämmen ist es ebenfalls nur die Oberhaut, welche gefärbt ist, während die Lederhaut sich ganz wie bei weißen Menschen verhält; nur ist der Farbstoff hier in der Oberhaut viel dunkler und ausgebreiteter. Der Farbstoff in den Zellen der Schleimschicht entsteht bei den gefärbten Menschenrassen erst allmählich nach der Geburt. Die Negerkinder sind Anfangs röthlich-nußbraun, dann schiefergrau, erst später, nach einem bis drei Jahren, werden sie völlig schwarz. Das Kind des Australiers ist Anfangs gelblich-braun und wird nach und nach dunkel-kaffeebraun. — Die Dicke der Oberhaut entspricht stets jener der Lederhaut; sie ist an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden, was besonders von der wechselnden Stärke der Hornschicht abhängt; am dicksten ist sie an der Fußsohle und Hohlhand, am dünnsten am Kinne, Wange, Stirn und Augenlide. — Die Oberhaut ist weich, biegsam, wenig elastisch, sehr fest und schwer durchdringlich, so daß die Hornschicht tropfbare Flüssigkeiten (die nicht chemisch auf ihr Gewebe einwirken, siehe später) durchaus nicht durch sich hindurchdrängen läßt, wohl aber dunstförmige und sich leicht verflüchtigende Substanzen (Alcohol, Aether, Essigsäure, Ammoniak) aufnimmt oder abgibt (Hautdunst). Der hauptsächlichste Nutzen der Epidermis ist deshalb auch, daß sie der Lederhaut als schützender Ueberzug dient und zugleich den Durchtritt von Flüssigkeit (von außen und innen), von Luft, Wärme und Kälte, vielleicht auch von elektrischen Strömungen verhindert. Sie leitet die Wärme bedeutend schlechter wie die Schleimhaut.

Die **Fetthaut**, das fettthaltige Unterhautzellgewebe, welches eine Art von Polster für die Lederhaut bildet und diese locker oder fest mit den unterliegenden Theilen verbindet, besteht aus weichem Bindegewebe, in dessen Maschenräumen mehr oder weniger Fettzellen (s. S. 84) eingelagert sind. Im Unterhautzellgewebe verlaufen größere, gegen die Lederhaut hinziehende Blutgefäßstämmе, von welchen sich Aeste abzweigen zu den Fettläppchen, den Haarbälgen und Schweißdrüsen; ferner kommen Nervenstämmе vor, welche an einzelnen Stellen mit Pacini'schen Körperchen (s. später) versehen sind; auch verlaufen hier Lymphgefäßstämmе, welche von zwei feinen Blutgefäßchen begleitet werden. An den verschiedenen Stellen des Körpers ist die Fetthaut von verschiedener Dicke und von größerem oder geringerem Fettgehalte. An einzelnen Stellen, wie am Knie und Ellenbogen, enthalten größere Maschenräume des Unterhautzellgewebes eine klebrige, helle, gallertartige

Flüssigkeit, welche die Haut vor stärkerem Drucke schützt; dergleichen Räume heißen Hautschleimbeutel. — Der Nutzen der Feththaut ist insofern kein unbedeutender, als sie nicht bloß der Lederhaut und den unter diesen liegenden Organen als weiches Polster (als Schutz vor Stoß und Druck) dient, sondern auch als schlechter Wärmeleiter die Körperwärme zusammenhält und die äußere Kälte abhält, abgesehen noch davon, daß sie durch Ausfüllen der Vertiefungen an der Oberfläche des Körpers die Form desselben voller, runder und schöner macht.

Horngebilde der Haut werden außer der Oberhaut auch noch die Nägel und Haare genannt.

Die **Nägel** sind hornartige, elastische, durchscheinende, convex-concave Platten, welche in Hautfurchen der letzten Finger- und Zehenglieder eingebettet sind. Sie sind nichts als starke Oberhautplatten, die wie die Epidermis ebenfalls aus einer Schleimschicht und einer Hornschicht bestehen. Die Stelle der Haut, welche von dem Nagel zugebedt wird, heißt das Nagelbett; der Hautwall, welcher von drei Seiten den Nagel einschließt, der Nagelsalz. Der letztere, welcher dem Haarbalge entspricht, veranlaßt das Wachsthum der Nägel nach vorn. Der hintere, in der Nagelsalz gelegene, mit Papillen reichlich versehene Theil des Nagelbettes ist als alleinige Bildungsstätte des Nagels zu betrachten (als Nagelkeim, entsprechend dem Haarkeim). Die Lederhaut des Nagelbettes ist gefäßreich und zeigt 50 bis 90 sehr wärzchenreiche Leisten und Blätter. Am Nagel selbst unterscheidet man die Wurzel (mit dem weißen Köndchen), den Körper und den freien Rand; die Dicke desselben nimmt von der Wurzel zum Rande beständig zu. Die Nägel wachsen, so lange sie beschnitten werden, immer fort, wobei die Hornschicht beständig nach vorn geschoben wird; dagegen ist das Wachsthum derselben beschränkt, wenn sie nicht beschnitten werden. Im letzteren Falle werden sie gegen 3 bis 5 Ctm. lang und krümmen sich um die Finger und Zehenspitzen herum. Die Nägel geben den Finger- und Zehenspitzen eine feste Haltung, erleichtern den Fingern das Ergreifen kleiner Gegenstände und erhöhen durch Gegendruck die Empfindlichkeit beim Tasten.

Die **Haare** sind cylindrische Horngebilde und ebenfalls der Oberhaut ähnliche Gebilde, die aber in eigenen Säcken der Lederhaut (d. i. die Haarbälge oder Haartaschen) gebildet werden. Sie sind, mit Ausnahme der inneren Handfläche und Fußsohle, über den ganzen Körper verbreitet, nur verhalten sie sich hinsichtlich ihrer Menge, Farbe, Länge und Stärke an verschiedenen Stellen desselben verschieden; sie sind entweder lang oder weich (wie die Kopfhaare), oder kurz und starr (wie die Augenwimper-, Lider-, Nasen- und Ohrenhaare), oder kurz und sehr fein (wie die Wollhaare der im gewöhnlichen Leben fälschlich als unbehaart bezeichneten Körperstellen). Die Haare sind sehr fest und elastisch, nehmen leicht Wasser auf (hygroscopisch) und geben es leicht wieder ab, sind daher bald trocken und spröde, bald feucht und weich, je nachdem die Haut oder Atmosphäre viel oder wenig Feuchtigkeit enthält; nach ihrer verschiedenen Anfeuchtung sind sie länger oder kürzer, weshalb sie auch zu Hygrometern (Feuchtigkeitsmessern) benutzt werden. Man bezeichnet an einem Haare den freien Theil als Schaft, mit der verdickten Spitze, und den im Haarbalge stehenden Theil als Wurzel, mit einer knopfförmigen Anschwellung, dem Haarknopfe oder der Haarzwiebel, am unteren Ende; die ausgehöhlte Zwiebel sitzt kuförmig auf einem warzenförmigen, sehr gefäßreichen und marklosen Nervenfasern enthaltenden Hügel (Haarpapille, Haarkeim, Haarmatrix) am Boden des Balges. Hinsichtlich seines feineren Baues unterscheidet man an jedem Haare die Rinden- oder

Faserubstanz, welche den bedeutendsten Theil des Haares ausmacht und seine Gestalt bedingt, sowie das Oberhäutchen und die Marksubstanz. Die Faser- oder Rindensubstanz ist der gefärbte Theil des Haares und besteht aus starren Fasern (Haarfasern), die aus verhornten Zellen zusammengesetzt sind. Die Farbe der Rindensubstanz rührt her: theils von Ansammlungen von Farbstoffkörperchen (Pigmentflecke) in den Haarplättchen, dann von Lusträumen und noch von einem aufgelösten, mit der Substanz der Rindenplättchen verbundenen Farbstoffe, welcher in weißen Haaren gänzlich fehlt, in dunkelbraunen und rothen reichlich vorhanden ist. Das körnige Pigment kann bezüglich der Farbe von hellgelb bis roth und braun bis schwarz wechseln. Bald wiegt das eine, bald das andere Pigment vor und nur in ganz lichten und stark dunkeln Haaren sind beide gleichmäßig entwickelt. — Am unteren Theile der Haarwurzel werden die hornigen Haarplättchen immer weicher und gehen endlich in längliche Zellen über, auf ähnliche Weise wie die Hornschicht der Oberhaut allmählich in die Schleimschicht übergeht. Die Marksubstanz, welche die Mitte des Haares einnimmt, den Wollhaaren und nicht selten den gefärbten Kopshaaren fehlt,

Fig. 72.



Stück der Wurzel eines dunklen Haares (durch Behandlung mit Natron etwas aufgequollen und gewunden). 1. Mark noch lufthaltig und mit Zellen; 2. Rindenschicht mit Pigmentflecken; 3. Oberhäutchen des Haares; 4. äußere und 5. innere Wurzelscheide; 6. Wand des Haarfadens (Vergrößerung etwa 200).

besteht aus reihenweise an einander gelagerten rundlichen Markzellen, die mit Flüssigkeit oder Luftbläschen erfüllt sind. Das Oberhäutchen des Haares, aus ganz platten, eckigen, dachziegelförmig über einander gelagerten Plättchen zusammengesetzt, ist ein ganz dünnes, durchsichtiges Häutchen, welches einen vollkommenen Ueberzug über das Haar bildet und mit der Rindensubstanz fest verbunden ist. Die Haarzywiebel besitzt noch eine eigene Umhüllung, die sogenannten Huxley'sche Scheide. Der Haarbalg oder das Haarsäckchen, die Haartasche, von dessen Boden das Wachsthum des Haares (durch den Haarkeim) ausgeht, stellt eine flaschenförmige Einstülpung der äußeren Haut dar, welches die Haarwurzel ziemlich dicht umschließt und bis in die Tiefe der Lederhaut, selbst bis in das Unterhautzellgewebe hineinreicht. Hinsichtlich ihres Baues sind die Haarbälge einfach als Fortsetzung der Haut mit ihren beiden Bestandtheilen, der Leder- und Oberhaut, zu betrachten; der ersteren entspricht die gefäßreiche Haarbalghaut mit der Haarpapille (Haarkeim), der letzteren die Wurzelscheide (s. Fig. 72).

Der Haarbalg besteht aus drei Schichten, aus einer äußeren, mittleren und inneren Schicht. Die äußere Haarbalgscheide ist aus Bindegewebsfasern gewebt und mit der Lederhaut vereinigt; sie enthält Blutgefäße. Die mittlere Schicht oder innere Haarbalgscheide scheint muskulöser Natur zu sein und setzt sich in die Haarpapille fort. Die innerste Schicht wird von einer glasheilen Haut gebildet (Glashaut), enthält weder Gefäße noch Nerven und endigt in der Papille. Die Wurzelscheide, aus einer äußeren und inneren Scheide, bildet die Oberhaut der Haarbalgscheide. Vom Grunde des Haarbalges (Haartaschengewölbe) aus wächst das Haar dadurch, daß sich vom Haarkeim aus Zellen bilden, welche sich durch Theilung vermehren und nach oben allmählich zu Markzellen, Haarfasern und Oberhautschüppchen werden. Hierbei werden die zuerst runden, sogenannten Haarzellen immermehr spindelförmig und wandeln sich schließlich in schmale, hornartige Spindeln um. Es erreichen übrigens die Haare eine, je nach Art und Geschlecht bestimmte Länge, wachsen jedoch, wie alle Horngebilde, wenn sie geschnitten werden, wieder nach. (So

kann bei einem Manne, der 60 Jahre alt und dessen Haupthaar, ohne geschnitten zu werden, etwa 80 Ctm. lang wird, durch Abschneiden das Haar auf 6 Meter Länge gebracht werden, wenn man nämlich die abgeschnittenen Portionen zusammenrechnet.) — Gewöhnlich öffnen sich zwei Talgdrüsen in den Haarsack (s. S. 317) und salben das Haar ein. An den Haarbalg, welcher schieb in der Haut steckt, heften sich glatte Muskelfasern (Haarbalgmuskeln) derart an, daß bei ihrer Zusammensziehung (Verkürzung) die Haare aufgerichtet werden. Nach der Beschaffenheit der Haare zerfallen die Menschenarten (siehe S. 137) in: Wollhaarige und Schlichthaarige. Bei den ersteren ist jedes Haar bandartig abgeplattet und erscheint auf dem Querschnitte länglich-rund; bei den letzteren ist das Haar cylindrisch und auf dem Querschnitte kreisrund. Der Schaft ist bei gelockten Haaren wellenförmig gebogen und etwas abgeplattet, bei krausen und wolligen Haaren schraubenförmig gedreht und ganz glatt oder leicht gerieft.

Ein naturgemäßer Haarwechsel kommt beim Menschen (wie bei den Thieren periodisch) dadurch zu Stande, daß, sobald das Haar seine bestimmte Länge erreicht hat und die Papille die Schwere des Haares nicht mehr tragen kann, das Haar ausfällt und an dessen Stelle sich ein neues entwickelt. Dieses neue Haar entwickelt sich aus der alten Papille. Das Ausfallen der Haare erfolgt auf diese Weise, daß um die Haarpapille sich kleine neuen Zellen bilden und die zuletzt gebildeten Zellen sich in Haarfubstanz verwandeln, welche ein spitziges oder klobiges, aus zerfaserten Haarschuppen bestehendes unteres Ende des Haarschaftes bilden. Ist das Ausfallen der Haare durch krankhafte Vorgänge bedingt, so entwickelt sich entweder kein neues Haar oder an die Stelle eines dicken Haares treten Wollhaare. Da die Bälge verloren gegangener Haare noch lange bestehen bleiben, so ist eine Neubildung von Haaren durch den Reiz des Balges möglich, aber ein gesunder Haarbalg mit normaler Papille ist dazu durchaus nöthig. Das fertig gebildete Haar scheint von Flüssigkeiten, welche aus den Gefäßen des Haarkeims stammen und von der Zwiebel aus in die Höhe steigen, durchzogen und erhalten zu werden; diese Flüssigkeiten dunsten dann wahrscheinlich an der Oberfläche des Haares wieder ab und werden durch neue ersetzt. Sonach muß der Ernährungszustand der Haut, besonders der Haarpapille, großen Einfluß auf die Beschaffenheit und Erhaltung des Haares ausüben können und wahrscheinlich hängt das Grauerwerden oder Ausfallen der Haare in den meisten Fällen vom Mangel des flüssigen Ernährungsmaterials ab. Das Grauerwerden der Haare hat seinen Grund darin, daß ihr Farbstoff allmählich schwindet; es findet naturgemäß im Alter statt. Es werden aber auch Fälle von plötzlichem Ergrauen der Haare (in einer Nacht) erzählt (Marie Antoinette, Ludwig von Baiern, Thorus Morus), die meist die Folge heftiger Gemüthserschütterung sind.

Der Drüsenapparat der Haut besteht aus den Talg- und Schweißdrüsen. — Die Talgdrüsen (s. S. 317, Fig. 71) sind kleine, weißliche, entweder einfache oder zusammengesetzte, länglich birnförmige oder traubensförmige Schläuche, welche sich fast überall in der Haut, besonders aber an behaarten Stellen finden und den Hauttalg oder die Hautschmiere absondern. Viele derselben münden in die Haarbälge oder haben doch mit denselben eine gemeinsame Oeffnung auf der Haut (deshalb auch Haarbalgdrüsen genannt). Im Allgemeinen sitzen diese Drüsen dicht an den Haarbälgen in der oberen Schicht der Lederhaut; ziehen sich die glatten Muskelfasern dieser Haut (s. S. 316) bei Einwirkung der Kälte um die gefüllten Drüschchen zusammen, so ragen sie wie Knötchen auf der Haut hervor und bilden die sogenannte

Gänsehaut. Der zellenreiche Hauttalg (Hautsalbe) besteht hauptsächlich aus verschiedenen, bei der Körpertemperatur flüssigen Fetten, welche durch Zerfall der Drüsenzellen frei werden. Er wird zum Einsalben der Haut und Haare verwendet, vorzüglich an solchen Stellen, wo die Haut häufig der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Als vergrößerte und zusammengehäufte Talgdrüsen sind auch die Milchdrüsen (s. später) zu betrachten. — Die **Schweißdrüsen** (s. S. 317, Fig. 71) sind einfache, aus einem zarten, mehr oder weniger gewundenen Gange bestehende und den Schweiß (s. S. 323) absondernde Drüsen, welche, bis auf äußerst wenige Stellen, in der ganzen Haut vorkommen und sich mit feinen Oeffnungen (Schweißporen) an der Oberfläche derselben ausmünden. Das unterste Stück jeder Schweißdrüse heißt der Drüsenknäuel oder die eigentliche Drüse und stellt ein rundliches, aus vielfachen Windungen eines einzigen Ganges bestehendes Körperchen dar, welches seine Lage in der tieferen Schicht der Lederhaut, bald etwas höher bald etwas tiefer (seltener im Unterhautzellgewebe), umgeben von Fett und lockerem Bindegewebe, neben oder unter den Haarbälgen hat. Nach oben tritt aus dem Drüsenknäuel der Schweißkanal als Ausführungsgang hervor; dieser läuft anfangs leicht geschlängelt, senkrecht durch die Lederhaut in die Höhe, um sich zwischen den Hauptpapillen in die Oberhaut einzusenken und hier mit (2—6) spiraligen Windungen (fortzieherförmig) bis zur Oberfläche der Haut zu bringen, wo er sich dann ausmündet (Schweißporen). Die Zahl der Schweißdrüsen ist an verschiedenen Stellen der Haut sehr verschieden; auf einen Quadratpall der Hohlhand wurden 2736, der Fußsohle 2685, des Handrückens 1490, an Hals und Stirn 1303, am Nacken und Gesicht 417 Schweißdrüsen gezählt; die größten und reichlichsten finden sich in der Achselhöhle. Den Schweißdrüsen gleichen die Ohrenschmalzdrüsen, welche sich im knorpeligen Theile des Gehörorgans vorfinden (s. später) und überwiegend Fette absondern.

Die Haut regulirt, durch größere oder geringere Wasserverdunstung (Schweißverdunstung) an ihrer Oberfläche, die Wärmeabgabe des Körpers; sie dient als Schutz-, Tast-, Absonderungs- und Aufsaugungsorgan. — Als Tastorgan besitzt die Haut eine große Menge von Empfindungsnerven, die natürlich mit dem Gehirn im Zusammenhange stehen, sowie zahlreiche Tastwärtzchen und Tastkörperchen. Ausführlicheres über diese Tastorgane und das Tasten s. später bei den Sinnesorganen.

Ein Schutzorgan von großer Wichtigkeit ist die Haut für unseren Körper vermöge ihres Baues und ihrer Eigenschaften. Zuvörderst schützt die Oberhaut die unter ihr liegende Lederhaut, vorzugsweise aber die Gefäßwärtzchen (welche auch mit einer dickeren Hornschicht überkleidet sind), gegen unansehnliche Berührung und leichtere mechanische Einwirkungen. Mechanischer Beschädigung tieferer Theile widersteht die Lederhaut durch ihre Kraft, Festigkeit, Dehnbarkeit und Elasticität, indem sie den Druck auf eine größere

Fläche vertheilt, zumal wenn das Unterhautzellgewebe viel Fett enthält. Gegen chemische Einwirkungen vieler Substanzen, sowie auch gegen Gifte der verschiedensten Art, dient die Hornschicht der Epidermis als Schutz, indem diese von Wasser, schwachen Säuren und den meisten Salzen nicht aufgelöst wird, und sie selbst wieder durch den fettigen Hautalg-Überzug geschützt ist. Der letztere wird gelöst durch Aether, Alcohol und Chloroform (s. S. 324). Doch kann die Hornschicht bei längerer Einwirkung von Flüssigkeiten, durch Einsaugung derselben und durch Lockerung des Zusammenhanges der Epidermiszellen erweichen und dann etwas durchdringlich werden. Nur die ägenden Alkalien, concentrirte Schwefel- und Salpetersäure lösen den Zusammenhang der Zellen, sowie die Zellsubstanz selbst auf. Die Lederhaut widersteht den chemischen Einflüssen nicht, indessen wird die von ihr aus fortschreitende Einwirkung zerstörender Substanzen auf die tieferen Theile dadurch beschränkt, daß der dichte Filz ihrer Fasern die Bildung eines festen Schorfes begünstigt. — Die Epidermis hemmt ferner auch in gewissem Grade den Durchgang der Luft, Wärme und Kälte, der elektrischen Strömungen, und die zu schnelle Verdunstung der Flüssigkeiten des Körpers. Das Fettpolster unter der Lederhaut verhindert, als schlechter Wärmeleiter, bei starker Abkühlung der Haut die Ausstrahlung der Wärme aus den tieferen Körpertheilen.

Hautathmung oder Perspiration. Die Haut theiligt sich auch an der Athmung (s. S. 272), denn wie die Lungen giebt sie Kohlensäure und Wasserdampf an die Atmosphäre ab und entzieht derselben Sauerstoff. Die Organe der Hautathmung sind die Schweißdrüsen mit ihren reichen Haargefäßnetzen, zu welchen die Luft leicht Zutritt findet. Wie die bereits erwähnte Darmathmung (s. S. 292) ist aber beim Menschen auch der Hautgaswechsel gegenüber demjenigen der Lungen verschwindend klein, daher von geringer Bedeutung. Die Gesamtmenge der Kohlensäureausscheidung beträgt zwischen 2,3–6,3 Gramm in 24 Stunden, während durch die Lungen die hundert- bis dreihundertfache Menge ausgeschieden wird. Eine ungleich größere Bedeutung hat die Wasserabgabe der Haut, die eine sehr beträchtliche Größe erreichen kann.

Die Hautausbünstung, welche hinsichtlich ihrer Menge und Beschaffenheit nach Race, Alter, Geschlecht und individueller Körperbeschaffenheit sehr verschieden und selbst bei ein und demselben Menschen nicht zu allen Zeiten und an allen Stellen seines Körpers immer dieselbe ist, erscheint in zwei Formen, nämlich als unsichtbare, dunstförmige (insensible Perspiration) und als tropfbar flüssige oder Schweiß. Der Hautdunst, welcher vorzugsweise von den Haargefäßen der Schweißdrüsen abgeschieden wird, steigt ununterbrochen zu jeder Zeit von der Oberfläche der Haut auf; er besteht zum allergrößten Theile aus Wasserdampf, dem noch Kohlensäure (s. oben) und einige andere gasförmige Stoffe, sowie riechende Materien beigemischt sind. Die Nächststoffe rühren wahrscheinlich zum Theil von Ammoniak und Buttersäure, zum Theil von genossenen riechenden Nahrungsmitteln (Zwiebeln, Knoblauch, Spargel, Rettig, Senf, Gewürzen), zum Theil von eigenthümlichen noch unbekannten Nächststoffen her. Sehr übelriechend ist die Hautausbünstung der schwarzen Menschenrassen. — Der Schweiß, diese tropfbar flüssige und sauer reagierende Absonderung der Schweißdrüsen, erscheint nur in einzelnen Zeiten in kleineren Tröpfchen oder in größeren, durch Zusammenfließen der Tröpfchen gebildeten Tropfen, über die ganze Oberfläche der Haut ausgebreitet oder nur an einzelnen Körperstellen. Außer Wasser enthält er noch Salze (besonders Kochsalz), Harnstoff (am reichlichsten bei gehinderter Harnstoffausscheidung durch die Nieren), Fette, Spuren eines Farbstoffes, verschiedene flüchtige Fettsäuren (Ameisen-, Essig-, Buttersäure etc.) und eine stickstoffhaltige Säure (Schweißsäure), welche zur Bildung von Ammoniak bei der Zersetzung des

Schweißes Veranlassung geben kann. Mitunter ist der Schweiß gefärbt (gelb bei Gallenfieber, roth durch Blut). Die Absonderung des Schweißes geschieht nur unter gewissen Umständen und wird befördert durch reichliche Wasseraufnahme, warme Getränke und erhöhte Temperatur des Körpers oder der Umgebung. Es kann in einer Stunde bis zu 1600 Gramm geliefert werden. Wie in den Harn, so gehen auch in den Schweiß genossene Substanzen oxydirt oder unzersezt über. Da Gemüthsabwegungen die Schweißabsonderungen vermehren können, so scheint eine Einwirkung des Nervensystems auf die Schweißbildung zu existiren. — Der Schweiß führt im Allgemeinen dieselben Auswurfstoffe aus dem Körper wie der Harn, von dem er sich nur dadurch unterscheidet, daß er nicht beständig abgefordert und daß er über die ganze Haut ergossen wird, und so noch für den Körper als Temperaturregulator verwerthet werden kann. Durch den Schweiß kann unser Körper deshalb abgekühlt werden, weil die hierbei von unserer Körperoberfläche verdunstende Feuchtigkeit viel Wärme mit hinwegnimmt, welche verbraucht wird, um die Flüssigkeit in Dampfform zu verwandeln. Daher kommt es, daß, wenn wir recht große Hitze fühlen und plötzlich ein perlender Schweiß die Haut befeuchtet, fast augenblicklich ein Gefühl großer Erleichterung eintritt. Je rascher die Verdunstung des Schweißes vor sich geht, desto süßbarer ist die Abkühlung, wie man deutlich erkennt, wenn durch Anblasen oder Fächeln, oder überhaupt durch bewegte Luft, die Verdunstung beschleunigt wird. Ja es kann auf diese Art die Abkühlung so stark werden, daß dadurch die Empfindungsnerven der Haut entweder sehr empfindlich (schmerzhaft) oder sogar empfindungslos werden. Am gefährlichsten ist ein kalter Luftzug, der nur einen kleineren Theil der schwitzenden Haut trifft; er ruft in der Regel sehr schnell empfindlichen Schmerz hervor (s. später bei Erkältung).

Der Nutzen, welchen die Hautausdünstung dem Körper bringt, ist also zunächst der, daß die Wasserverdunstung auf der Haut die im Uebersaße und über das Bedürfnis erzeugte Wärme des Körpers bindet und dessen Temperatur regulirt. Sodann wird durch die Ausscheidung der oben genannten Stoffe aus dem Blute, dieses gereinigt und so zur Ernährung des Körpers tauglicher gemacht. — Wenn die Hautthätigkeit unterdrückt wird, so kann sehr leicht die Gesundheit durch Zurückbleiben schädlicher Auswurfstoffe, durch Reizung der Hautnerven und durch abnormen Wärmeverlust geschädigt werden. Die Folge der Erkältung ist gewöhnlich eine rheumatische Entzündung, vorzugsweise der Gelenke, des Herzbeutels und Brustfells. Auch latarrhalische Entzündungen im Athmungsapparate (Schnupfen, Husten) können durch Erkältung veranlaßt werden. (Weiteres s. später bei Pflege der Haut.)

Als **Aufsaugungsorgan** ist die Haut, obschon in deren Inneren der zahlreichen Blut- und Lymphgefäße wegen eine sehr lebhaftes Aufsaugung stattfindet, doch nicht von so großer Wichtigkeit, als man gewöhnlich glaubt, denn es ist durch die Hornschicht der Oberhaut und durch die Eindölung derselben mit Hauttalg den flüssigen und salbenartigen Stoffen äußerst schwer gemacht, von außen in die Haut hineinzubringen. Dagegen werden Gase durch die Haut (wahrscheinlich durch die Schweißdrüsen s. S. 322) aufgenommen, wie sich denn die Haut bei der Athmung mit theiligt und Sauerstoff aufnimmt (siehe S. 323). Nur durch die Schweißporen, sowie durch die Oeffnungen der Talgdrüsen und Haarbälge dürfen Stoffe, besonders mit Hülfe von Druck, Waschungen, warmen Bädern, Umschlägen und Einreibungen, aufgenommen werden können. Es behaupten allerdings Einige, daß auch durch die Hornschicht hindurch wässerige Stoffe eindringen können, doch ist dies unwahrscheinlich. Neuere Versuche haben dargethan, daß der Hauttalg die Aufsaugung wässeriger Stoffe verhindert; wird derselbe entfernt oder aufgelöst (durch Aether, Alcohol, Chloroform), so findet Aufsaugung statt (s. später Pflege der Haut).

Allgemeine Körperbedeckung bei den Thieren.

Die Körperbedeckung der niedrigsten Thiere (Protozoen, Bureffsäger) ist im Allgemeinen von derselben weichen und contractilen Beschaffenheit, wie die gesammte Grundsubstanz des Körpers, welche Fortsätze von der verschiedensten Form und Größe ausstreckt. Im Körper der Infusorien und Gregarinen findet sich ein elastisches, gefaltbedingendes Häutchen von derberer oder zarterer Beschaffenheit, welches einer Zellhaut entspricht. Uebergänge zu diesem Zustand finden sich bereits bei manchen Amöben. Mit dieser Hautschicht stehen Gebilde im engen Zusammenhange, die entweder directe Fortsätze derselben oder Verlängerungen der unterliegenden contractilen Rindenschicht des Körpers sind und die verschiedenartigsten Gestaltveränderungen vornehmen können. Die einfachste Form dieser letzteren Bildung sind strahlige Fortsätze (Pseudopodien, s. S. 98); als Hautabhängel dagegen erscheinen unbewegliche Haare, Haife, Borsten oder weiche Härchen; ferner bewegliche Haarbildungen (Wimperhaare, Cilien, Geißeln) und bei Kieselzellen höherer Thiere ähnliche Rüßchenförmige Körperchen. Aus der weichen Hautschicht entwickelt sich nach und nach eine Schale oder Gehäusebildung aus Kalk oder Kieselverbindungen (s. S. 102). Diese Gehäuse erscheinen bei vielen Infusorien als gerade, unrunder oder becherförmige, meist an andere Gegenstände befestigte Bildungen, an deren Grund das Thier befestigt und sich heraus- und hineinzubewegen im Stande ist. — Bei den niedrigeren Pflanzenthieren (Schwämmen) dient das Exoderm (s. S. 101) als Körperbedeckung. Bei den Quallen sonderst sich meist vom Exoderm eine Jellenschicht, die als Oberhaut bezeichnet wird und häufig mit Wimpern und Tentakeln besetzt ist. Während des Larvenzustandes besetzen die Wimpern die ganze Körperoberfläche und dienen als Bewegungsapparat, eine Einrichtung, die bleibend nur den Rippenquallen zukommt. Bei den anderen ausgebildeten Quallen entstehen aus Wimpern, die den Körper in Längsreihen besetzen, bewegliche „Schwimm- oder Ruderpeläten“, welche als Ruderorgane fungiren. Charakteristisch für die Hautbedeckung der Kieselthiere sind die „Kieselzellen“, d. h. Kerne in Zellen entsethene und mit Gift gefüllte Kapseln, in deren Innern ein elastischer, spiralförmig eingerollter Faden mit seinen nach rückwärts gerichteten Häkchen verborgen liegt und hervorschnellen kann. Sie finden sich hauptsächlich an den Fangarmen und Füßblättern. Die Oberhaut besitzt auch eine absonderliche Thätigkeit, durch welche Gehäuse entstehen (s. S. 103). — Das Hautorgan der Würmer stellt durch Verbindung mit der Körpermuskulatur einen Hautmuskelschlauch vor, der bei niederen Würmern gegen die Körperhülle keine deutliche Grenze hat. Die äußere Oberfläche dieses Schlauchs ist mit einer Oberhaut versehen, welche sich (durch Absonderung) an einzelnen Hautabschnitten bei Ringel- und Quaderwürmern verdrängt, daß sie an das Hautskelet der Gliedertiere erinnert, welchem die „Hautpangser“ der Röhrentiere vollständig entsprechen. Die mit dem Körper festverbundene Gehäuse der Röhrentiere besitzen halb eine gallertartige Beschaffenheit, halb (durch Kalk-einlagerung) eine bedeutende Härte. Die Manteltiere besitzen als Körperhülle den meist glasartig durchscheinenden „Mantel“, welcher bei größerer Härte auch als Stützorgan dient. — Durch Ablagerung von Kalk (in Gestalt einzelner Körperchen oder größerer Platten) in die mit der Muskulatur verbundene Hautschicht („Verticillum“) der Sternthiere entsteht ein mehr oder weniger festes Hautskelet, welches bei einigen (Seefern, Seeigeln) mit Stacheln und klappenartigen Greiforganen („Pedicellarien“) besetzt ist. — Die Körperbedeckungen der Gliedertiere bestehen aus einer chitinhaltigen, hornigen, äußeren Schicht und aus einer unterliegenden weichen Bildungsschicht (Matriz). Die Festigkeit dieses Chitinpangser, welcher bei vielen Krustentieren durch Ablagerung von Kalksalzen beträchtlich dick und fest (zum Hautskelet) wird, ist bei den Spinnen und den meisten Insektenlarven sehr gering, dagegen bei Scorpionen, Käfern und Tausendfüßern nicht unbedeutend. Als Fortsätze des Pangser erscheinen Stacheln, Borsten, Schuppen (bei Schmetterlingen) oder haarähnliche Bildungen der mannigfachen Form. Auch mantelförmig den Körper umhüllende verästelte Schalenbildungen werden angetroffen (bei manchen Kiemenfüßern, Muscheltreibern und Ransenfüßern). Hautdrüsen finden sich selten bei den Krustentieren, häufiger bei den Insekten. Die wachstabsondernden Apparate mancher Insekten (Pflanzenläuse, Bienen, Hummeln) sind als umgewandelte Hautdrüsen zu betrachten, ebenso die Spinnbrüsen der Spinnen, deren Absonderung (an der Luft erstarrend) das Gewebe der Spinne bildet. — Die Weichthiere haben im Allgemeinen eine weiche Haut als Körperbedeckung, an welcher sich meist zwei Schichten, eine Oberhaut und eine Lederhaut, unterscheiden lassen, die aber in der Regel so innig mit der darunter liegenden Muskulatur vermischt ist, daß eine Art von Hautmuskelschlauch entsteht, der mit einem mehr oder weniger harten Gehäuse vermischt kann. Eine doppelte vom Körper sich erhebende Hautfalte, die als Mantel bezeichnet wird, steht in enger Beziehung zur Schalenbildung (siehe S. 103). In der Oberhaut der Mollusken finden sich verschiedene Formen einzelliger Drüsen und als Hautgebilde erscheinen die Borsten, welche den Mantelrand der Arnsfüßer besetzen. In geringer Verbreitung (bei den Bündelmollusken) kommen Kieselzellen vor.

Die Körperhülle aller Wirbeltiere wird von einer besonderen, von den unterliegenden Theilen deutlich getrennten Haut dargestellt, welche in zwei scharf markirte Schichten, in die Leder- und Oberhaut, zerfällt. Die Epidermis, wie bei dem Menschen stets aus mehreren Jellenschichten bestehend, ist bei den im Wasser lebenden Wirbeltieren (Fische und Amphibien) von weicher und gallertartiger Beschaffenheit, unterliegt in ihren oberen Schichten bei den Reptilien einem Verhornungsproceß und bildet durch theilweise Verhornung bei Fögeln und Säugethieren Hornschuppen der Schnäbel, Nägel und Krallen, Klauen und Hufe. Auch die Lederhaut nimmt an diesen Bildungen Antheil. Sehr entwickelt ist die Verhornung der Oberhaut bei den Schildkröten, Gürteltieren, dem Rhinoceros. Als Bildungen der Lederhautdrüsen sind anzusehen: die Schuppen der Fische und Eidechsen, welche in talgartigen Be-

tiefungen der Leberhaut entstehen. Eigenthümliche nur den Vögeln und Säugethieren zukommende Bildungen der Haut sind Federn und Haare, von denen die ersteren auf höckerförmigen Vorsprüngen der Haut, die letzteren in sackförmigen Einsürlungen der Oberhaut in die Leberhaut, von einer gefäßreichen Papille gebildet werden. Drüsen werden in der Haut in verschiedener Verbreitung angetroffen; am wenigsten entwickelt sind solche bei den Fischen, ausgebildeter bei Amphibien, in geringerem Grade verbreitet bei Reptilien und Vögeln; letztere besitzen namentlich bei Schwimmvögeln sehr ausgebildete Bürzeldrüsen, welche über dem Steißbeine liegt und eine fettige, zum Einölen der Federn dienende Absonderung liefert. Erst bei den Säugethieren lassen sich Schweiß- und Talgdrüsen unterscheiden, welche letztere in der Regel mit den Haarbälgen verbunden sind und bei manchen Thieren eigenthümliche Absonderungen liefern (Gibeth-, Roschus- und Bibergeißeldrüsen).

C. Verstandesapparate des menschlichen Körpers.

Der Mensch ist nicht bloß ein lebendiges, sondern auch ein geistigthätiges, verständiges und vernünftiges Wesen. Um Beides sein zu können, bedarf er ebensowohl eines Apparates für das Leben (d. i. das Vermögen seine Form und Nahrung trotz fortwährender Veränderung der kleinsten stofflichen Theilchen, die ihn zusammensetzen, zu erhalten), wie auch eines solchen für den Verstand, Geist (d. i. die Arbeit des Gehirns und der Inbegriff dessen, was im Menschen vorstellt, denkt, fühlt, weiß, will und handelt). Von dem Zustande dieser Apparate hängt natürlich der Zustand des Lebens und Verstandes ab; der Verstand wird, wie sich von selbst versteht, nicht ohne Leben im menschlichen Körper existiren können, wohl aber kann der menschliche Körper leben, ohne Verstand (Geist) zu haben. Im letzteren Falle vegetirt der Mensch gleich einer Pflanze (einem lebenden organischen Körper ohne Verstandesorgan), und gleicht nicht etwa einem Thiere, da die Thiere ein derartiges Verstandesorgan, nur nach ihrer höheren oder tieferen Stellung im Thierreiche in verschiedener Vollkommenheit und sonach auch mit verschiedener Verstandesthätigkeit, besitzen.

Der Lebensapparat besteht aus einer Anzahl von Organen, von denen ein jedes einem besondern Zwecke dient, alle zusammen aber die Unterhaltung des Stoffwechsels (der Vegetation, Ernährung) besorgen. Diese Organe sind: die Verdauungs-, Athmungs-, Blutlaufs-, Blutbildungs- und Blutreinigungsorgane; also hauptsächlich: Magen und Darmkanal, Lungen, Herz und Ader, Lymphdrüsen und Milz, Haut, Leber und Nieren. — Zum Verstandesapparate gehört dagegen das Gehirn mit seinen Empfindungs- und Bewegungsnerven, die Sinnes- und Sprachorgane, sowie die willkürlichen Muskeln. Diese Verstandesorgane bedürfen natürlich, wenn sie gehörig thätig sein sollen, ebenso gut, wie die vegetativen Organe, einer richtigen Ernährung. Diese kann aber nur dann eine richtige sein, wenn beim nöthigen Wechsel zwischen Thätigkeit und Ruhen dieser Organe in denselben immerfort neue Organsubstanz angebildet und die alte abgebrauchte weggeführt wird. Dies besorgt nun das Blut, welches fortwährend alle die Materien, welche die verschiedenen Körpertheile zusammensetzen, durch die Nahrung mit Hilfe des Verdauungsapparates zugeführt bekommt, die alten abgestorbenen Organtheilchen (Gewebsschladen) aber durch Lunge, Leber, Haut und Nieren ausscheidet. Um sich aber maufern, verjüngen und reinigen, den Körper also ernähren zu können, muß das Blut immerfort

durch alle Theile des Körpers hindurchströmen (d. i. der Blutumlauf) und durchaus ununterbrochen Sauerstoff (Lebensluft) aus der atmosphärischen Luft aufnehmen. Dem letzteren Zwecke dienen die Lungen, dem ersteren das Herz und die Blutröhren. — Wer also gute Lebens- und Verstandesapparate haben will, muß für ordentliche Ernährung, Thätigkeit und Ruhe derselben Sorge tragen.

Die Lebens- wie Verstandesapparate sind nun aber, selbst wenn sie ihre naturgemäße Zusammensetzung und Form haben, nicht etwa aus eigenem Antriebe thätig, sondern sie bedürfen einestheils der Anregung zum Thätigsein, anderntheils der Speisung zum ferneren Fortbestehen ihrer Thätigkeit, sonach der Zufuhr von Erregungs- und Erhaltungsmitteln. Für die Thätigkeit der Lebensorgane (und insofern als durch diese der Verstandesapparat ernährt wird, auch für das Bestehen der Verstandesorgane) sind die sogen. Lebensbedingungen und Lebensreize, wie Wasser, Nahrung, Luft, Wärme und Licht, wahrscheinlich auch Electricität u. s. f. unentbehrlich; dagegen braucht der Verstandesapparat, wenn er den Verstand entwickeln soll, noch eine besondere Verstandesnahrung und diese besteht in den Eindrücken, welche die Außenwelt und unser eigenes Ich mit Hülfe zuleitender Nervenröhren auf unser Gehirn machen. — Daß Jemand nicht leben kann, dem Speise und Trank, Luft und Wärme entzogen werden, weiß jedes Kind; daß aber der Verstand sich nicht entwickeln kann, wenn dem Gehirne nicht die gehörige Verstandesspeise (durch Schrift und Wort, durch Vorbilder zur Nachahmung, durch Naturkörper und Naturerscheinungen) zugeführt wird, wollen Viele noch nicht einsehen. — Nach der Art der Anregung und Speisung muß natürlich die Thätigkeit im Lebens- wie Verstandesapparate verschieden vor sich gehen. Widernatürliche Reizung und Speisung des Lebensapparates ruft Unordnung in den Lebenserscheinungen (Krankheit) hervor; ungeeignete und mangelhafte Eindrücke auf den Verstandesapparat erzeugen Unverstand. Es ist das größte Unglück der Jetztzeit, daß viele Eltern und Erzieher dem Aberglauben huldigen, daß der Verstand angeboren und daß er mit den Jahren schon von selbst kommen werde. Die Folge davon ist, daß sie es dem Zufalle überlassen, ob die oder jene Verstandesspeise dem Gehirne ihrer Pfleglinge zugeführt wird, während sie doch durch richtige Wahl derselben einen gesunden Verstand zu bilden im Stande wären.

Die Lebens- wie Verstandesnahrung wird nicht sofort und unmittelbar in den Mittelpunkt des Lebens- und Verstandesapparates (also in das Blut und Gehirn) eingeführt, sondern durch röhrenförmige Zubringer (Lymphgefäße und Nervenröhren) dahin gebracht. Die wichtigsten Zubringer der Lebens- wie Verstandesspeise, und das sind die, welche von der Außenwelt die Nahrung beziehen, besitzen ganz besondere Aufnahmeapparate. Zur Aufnahme der Lebensnahrung dienen: der Verdauungs- und Athmungsapparat,

zum Aufnehmen der Verstandesnahrung: die Sinnesorgane. Von den ersteren wird dann die Nahrung aus dem Verdauungsapparate durch die Milchsaftgefäße und aus den Lungenbläschen in das Blut, von den letzteren durch die Sinnesnerven zum Gehirn geschafft. Aus unserem eigenen Körper, und zwar von allen Theilen desselben her, bringen die Saugadern Lebensspeise, die Empfindungsnerven dagegen Verstandesnahrung zum Lebens- und Verstandescentrum, nämlich Lymphe in das Blut und Eigengefühle zum Gehirn. — Hiernach reicht es also nicht hin, um zu leben und verständig zu sein, nur gute Lebens- und Verstandesapparate zu besitzen, sowie richtige Nahrung für dieselben zu beschaffen; es müssen durchaus auch die die Nahrung aufnehmenden und in's Blut und Gehirn führenden Apparate in der gehörigen Ordnung sein. Bei Krankheiten des Verdauungs- und Athmungsapparates wird das Leben, bei Störungen in den Sinnesorganen der Verstand benachtheiligt werden. Taube und Blinde können niemals den Verstand wie Solche, die Herr aller ihrer Sinne sind, erreichen (obgleich hier eine sorgfältige Erziehung sehr viel leisten kann, wie der merkwürdige Fall von Laura Bridgman beweist; s. später bei den Sinnen); Lungen- und Magenfranke werden stets am körperlichen Wohlfühlen herunterkommen.

Was nun von Nahrung durch die Zubringer in den Mittelpunkt des Lebens- und Verstandesapparates geschafft wurde, wird hier zum weiteren Verbrauche (der in Erhaltung des Lebens und Bildung des Verstandes besteht) erst noch verarbeitet und dies geschieht in beiden Apparaten mit Hülfe von bestimmten chemischen Materien und Zellen. So wird der Lebens- oder leibliche Speisefast im Blute durch den eingeathmeten Sauerstoff mit Betheiligung der Blutkörperchen zur Gewebsbildung vorgerichtet, während im Gehirne die Gefühls- und Sinnesindrücke durch die Hirnzellen zu Vorstellungen, Begriffen, Urtheilen und Schlüssen, also zu Gedanken verarbeitet werden. Dieses Verarbeiten der Lebens- wie Verstandesnahrung geschieht aber um so leichter und besser, je reger das Zellenleben (der Blutkörperchen und Hirnzellen) vor sich geht. Für das Blut würde in dieser Beziehung Alles, was die Ernährung und Circulation desselben recht flott und regelrecht erhält, vom größten Vortheil sein (besonders zweckmäßige Nahrung und Bewegung); für das Gehirn dagegen ist natürlich stets, neben guter Ernährung und dem Thätigsein gehörig angepasster Ruhe, eine wohlgeordnete Übung, wie sie eine zeitgemäße Erziehung vorschreibt, unentbehrlich. Daß die allermeisten Menschen noch nicht so verständig sind, als sie sein könnten und sollten, liegt zum großen Theil daran, daß man die Verarbeitung der Verstandesnahrung im Gehirn viel zu viel dem Einzelnen selbst und dem Zufalle überläßt, während eigentlich doch jeder Mensch von seiner ersten Kindheit an von Seiten vernünftiger Erzieher ebensowohl eine gesunde Verstandesspeise, wie die

richtige Anleitung zur Verarbeitung derselben erhalten müßte. Sollte dies einstens noch einmal geschehen, woran wohl nicht zu zweifeln ist, dann wird man sicherlich nicht so viel dumme und schlechte Menschen auf unserer schönen Erde finden, wie jetzt. Ebenso werden einst auch nicht mehr solche Unmassen von Kranken und Krüppeln existiren können, wenn in Haus und Schule die Lebens- und Gesundheits-Gesetze gehörig gelehrt und dann gekannt, auch besser befolgt werden, als zur Zeit.

Nach der Verarbeitung der Lebensnahrung im Blute und der Verstandespeise im Gehirne werden dann beide zu ihrem bestimmten Zwecke verwendet, nämlich zur Unterhaltung des Lebens und zum verständigen Thun. Die erstere wird mit dem Blutstrom durch die Blutröhren nach allen Theilen, Organen und Geweben unseres Körpers geschafft, bringt hier theilweise durch die äußerst dünnen Wände der feinsten Haargefäße hindurch, verläßt also das Blut und wird nun innerhalb unserer Körpersubstanz zur Ernährung (zum Stoffwechsel, Leben) derselben verbraucht, was mit Hülfe der Zellen-Vermehrung (s. S. 80) geschieht. Der Wille des Menschen hat hierauf keinen directen Einfluß, wohl aber kann jeder durch sein Verhalten diesen Stoffwechsel bei seinem Vorfichgehen ebenso fördern wie führen. Die zu Gedanken verarbeitete Verstandespeise wird durch Nervenröhren nach Bewegungsapparaten geleitet, welche dadurch, und zwar nach unserem Willen, in Thätigkeit versetzt werden und auf diese Weise verständiges Handeln veranlassen können. Zu diesen Apparaten gehört der Stimm- und Sprachapparat, wie überhaupt das willkürliche Muskelsystem, zumal der Muskelapparat der Hand und des Armes.

Es versteht sich übrigens wohl von selbst, daß nach der besseren oder schlechteren Verarbeitung der Verstandespeise im Gehirn auch das daraus hervorgehende Handeln ein mehr oder weniger verständiges sein wird. Ebenso muß ganz natürlich der Zustand des den Verstand offenbarenden Bewegungsorgans (an den Enden der mit dem Gehirn im Zusammenhange stehenden Nervenfasern) Einfluß darauf äußern. So könnte z. B. auch der Verständigste nicht durch die Rede wirken, wenn sein Sprachapparat mangelhaft wäre, während er durch die Schrift Großes zu leisten im Stande ist u. s. f.

Was folgt nun aus diesem Vergleiche des Lebens- mit dem Verstandesprocesse? Es folgt daraus, daß, wer ein gesundes Leben und einen richtigen Verstand haben will, zuvörderst die Apparate seines Körpers, welche dem einen oder dem anderen dieser Zwecke dienen, den Naturgesetzen gemäß behandeln, also richtig ernähren, in passender Abwechselung thätig sein und ordentlich ruhen lassen muß; daß er ihnen ferner die passenden Erregungs- und Speisungsmittel (mit Hülfe gesunder Zubringer) zuführen und deren Verarbeitung im Lebens- und Verstandescentrum (Blut und Gehirn) zweckmäßig fördern muß; daß er schließlich

den Austritt des durch die Verarbeitung dieser Mittel Geschaffenen aus dem Verarbeitungsorgane so viel als möglich erleichtern muß, damit sich das Leben und der Verstand recht ordentlich äußern können.

I. Gehirn und Geist.

Die sogenannten „geistigen Thätigkeiten“, die man alle zusammen auch wohl mit dem Namen „Geist“ bezeichnet, bestehen: im Empfinden (Gefühl, Bewußtsein, Gemüth), im Denken (Verstand, Vernunft) und im Wollen (Wille). Alle diese Thätigkeiten kommen nur mit Hülfe eines ganz bestimmten Organs zu Stande und sind gewissermaßen die Arbeit dieses Organs. Dieses Organ ist aber das Gehirn (s. S. 196). — Jedes Geschöpf, welches ein Gehirn besitzt, hat durch dieses Organ die Fähigkeit, geistig thätig sein zu können und zwar, nach dem mehr oder weniger vollkommenen Baue des Gehirns, in höherem oder niederem Grade. Der Mensch, welcher durchaus nicht etwa das einzige geistige Geschöpf par excellence ist, hat, weil er eben das vollkommenste Gehirn besitzt, auch die Fähigkeit die zur Zeit höchste geistige Thätigkeit entwickeln zu können. Aber auch dem Thiere, wenn es ein gehirnnähnliches Organ hat, kommt geistiges Vermögen zu, nur wegen seines unvollkommeneren Hirnbaues in weit geringerem Grade als dem Menschen. Der Thiergeist unterscheidet sich nicht der Qualität, sondern nur der Quantität nach vom Menschengest. Keine einzige geistige Fähigkeit kommt dem Menschen allein zu, nur die größere Stärke dieser Fähigkeiten und ihre zweckmäßige Vereinigung unter einander geben ihm seine geistige Ueberlegenheit über das Thier. Bei den Thieren nimmt mit dem mehr und mehr sich vereinfachenden Nervensystem auch die geistige Thätigkeit immer mehr ab, bis endlich die niedersten Thiere mit dem immer einfacher werdenden oder fehlenden Nervensystem sich immer mehr den Pflanzen nähern. Es ist Thatfache, daß durch die ganze Thierreihe hindurch bis hinauf zu dem Menschen sich eine stufenweise und jedesmal mit der geistigen Entwicklung genau correspondirende Entwicklung des Gehirns beziehentlich seiner Größe und Form findet. Bei den Fischen verhält sich das Gewicht des Gehirns zu dem des ganzen Körpers, d. i. das relative Hirngewicht, wie 1 : 5668 im Durchschnitte, bei den Reptilien wie 1 : 1321, bei den Vögeln wie 1 : 212, bei den Säugethieren wie 1 : 186, beim Menschen wie 1 : 35 bis 1 : 37. Wenn das absolute Hirngewicht bei einigen wenigen sehr großen Thieren (Elephant u. s. w.) die des Menschengehirns übertrifft, so liegt dies darin, daß wohl diejenigen Hirnthteile, welche das Centrum für die zahlreicheren (dem größeren Körper nöthigen) Bewegungs- und Empfindungsnerven bilden, überwiegen, nicht aber die der Denkfunktion dienenden, welche bei keinem Thiere die menschlichen Größen- und Formverhältnisse er-

reichen. Ein Vergleich des relativen menschlichen Hirngewichts mit dem bei Thieren, die ein höheres absolutes Hirngewicht besitzen, läßt deutlich den Unterschied zu Gunsten des Menschen erkennen. So verhält sich z. B. das Hirngewicht des Elephanten zu dem Gewicht des ganzen Körpers wie 1 : 500, beim Wal wie 1 : 3300. Ein größeres relatives Hirngewicht als beim Menschen kommt nur bei den Singvögeln (1 : 27), bei der Blaumeise (1 : 12), beim Sperling (1 : 27) und bei einigen niederen amerikanischen Affen (1 : 28 bis 1 : 13) vor. Diese Ausnahmen dürften aber darauf beruhen, daß der übrige Gesamtkörper so leicht ist. Auch beim menschlichen Weibe, welches im Durchschnitt schwächere Knochen und Muskeln als der Mann besitzt, ist das relative Hirngewicht stärker als beim Manne (1 : 36—1 : 37 beim Manne, 1 : 35 beim Weibe).

Die Stärke des Verstandes und Willens, des Bewußtseins und Gemüthes, kurz der höhere oder tiefere Grad der geistigen Kraft, und zwar ebenso beim Menschen wie beim Thiere, hängt, wie die Erfahrung beweist, von der vollkommeneren oder unvollkommeneren Entwicklung des Nervensystems (Gehirns) ab. Größe und Gewicht des Gehirns stehen stets im Verhältniß zum geistigen Vermögen, und ebenso richtet sich dieses nach der Beschaffenheit der Hirnmasse. Dies fällt sofort in die Augen, wenn man die große Verschiedenheit in der Ausbildung des Nervensystems bei den verschiedenen Thieren betrachtet und damit den Grad der vorhandenen Geistesthätigkeiten vergleicht. Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß mit der höheren Stellung des Thieres die Sonderung der fadenartigen Nerven von den massiven Nervenmarkhaufen (Centraltheilen) immer deutlicher hervortritt und daß das Gehirn eine um so größere Entwicklung im Vergleich zur Körpermasse zeigt, je mehr sich die geistigen Fähigkeiten denen des Menschen nähern. Uebrigens giebt es in jeder Thierklasse, wie auch beim Menschen, Arten und Rassen mit entwickelterem und solche mit weniger entwickeltem Gehirn und darnach klügere und dumme Thiere in derselben Klasse. Nicht alle Hunde, Affen, Pferde u. haben denselben Verstand; es giebt sehr kluge Hunde, aber auch sehr dumme. — Aber auch im Menschenreiche zeigt es sich ganz deutlich, wie abhängig der Grad der geistigen Kraft von der Beschaffenheit des Gehirns ist. So ändert sich mit dem wechselnden Gewicht und der Größe des Gehirns in den verschiedenen Lebensaltern auch das geistige Thun und Treiben des Menschen. Bei dem Kinde entwickelt sich der Geist nur allmählich in dem Maße, als sich das gallertartigweiche (zu Reflexbewegungen sehr geneigte) Gehirn, welches wasserreicher und fettärmer als bei Erwachsenen ist, festigt und vervollkommenet. Auch die Hirnoberfläche ist beim Kinde (höher stehender Rassen) nicht so windungsreich, als im reiferen Alter und nähert sich dadurch dem Gehirn des Negers und Affen. Erst gegen das 7. Jahr ist seine Consistenz eine solche, daß es stärkere geistige Eindrücke ohne Nachtheil ertragen kann. Zwischen dem 20. und 30. Lebensjahre erreicht das Gehirn das Maximum seines Volumens; dann nimmt es, mit Ausnahme der Brücke, die bis in das 50. Jahr zunehmen soll, stetig wieder ab. Im Greisenalter wird das Gehirn kleiner, es schrumpft ein und es entstehen mit Wasser ausgefüllte Hohlräume zwischen den einzelnen schmaler gewordenen Hirnwindungen, die früher dicht an einander lagen (d. i. der Alterswasserlopp); seine Substanz wird zäher, schmutziggrauer und blutärmer; seine chemische Constitution nähert sich wieder derjenigen der jüngsten Lebensperiode. Dem entsprechend nimmt mit zunehmendem Greisenalter die Intelligenz ab.

und alte Leute (auch die Klügsten, wie der große Newton) werden geistig schwächer. Das weibliche Gehirn besitzt ein kleineres absolutes Gewicht als das männliche, welches im Mittel 134 Gramm schwerer ist. Dieser Unterschied, welcher bei hochgebildeten Völkern stärker hervortritt, fällt zu dem bei weitem größten Theile auf das große Gehirn, das Organ der höheren geistigen Thätigkeit, weniger oder gar nicht auf das kleine Gehirn, das Centralorgan der Bewegungen. Mit dem kleineren absoluten Hirngewicht des Weibes wird von Vielen die geschichtliche Thatsache in ursächlichen Zusammenhang gebracht, daß dem weiblichen Geschlechte die schöpferische Befähigung auf geistigem Gebiete abgeht. — Wie bei den verschiedenen Menschenrassen (s. S. 135) die geistigen Fähigkeiten dem Schädel- und Hirnbaue entsprechen, ist bekannt. So steht der Neger mit seinem kleinen, schmalen, affenähnlichen Schädel in seinem geistigen Wesen und Charakter dem Kinde nahe und tief unter dem Kaukasier. Den Eingebornen von Neu Holland, deren Entwidlung noch stets fehlschlagend und bei welchen die höheren Theile des Gehirns sehr schwach entwickelt sind, geht alle intellektuelle und moralische Tüchtigkeit ab. — Bei allen Cretinen (welche vorzugsweise in tiefen und feuchten Thälern größerer Gebirgszüge leben, in ihrer äußeren Erscheinung, in ihrer geistigen Schwäche und körperlichen Mißgestaltung mehr einem thierischen als einem menschlichen Wesen gleichen und deren Hirn verkümmert ist), sowie bei angeborenem Blödsinn (Idiotismus) wiegt das Gehirn zwischen $\frac{1}{2}$ und 1 Kilogramm, während das ungefähre Normalgewicht desselben 1400—1500 Gramm beträgt. Regelmäßige Kleinheit des Gehirns (Mikrocephalie, s. S. 156), ist stets mit Geisteschwäche verbunden. Der sogen. Affenmensch von Vogt ist nichts als ein mikrocephalischer Blödsinniger und nicht ein Rückschlag auf unsere affenähnlichen Vorfahren (s. Atavismus S. 17). — Von berühmten Geistreichen Männern, deren Gehirn auffallend größer und schwerer als das Anderer gefunden wurde, nennt man Schiller, Cuvier, Napoleon I., Byron, Cromwell u. a. Die europäischen Gehirne variiren (nach Tiedemann, Morton und Davis) im Gewicht von 1425—1245 Gramm herab, im Mittel haben sie ein Gewicht von 1328 Gramm; die deutschen Gehirne wiegen 1426 Gramm, die englischen 1389 Gramm, die französischen 1353 Gramm, die rumänischen 1303 Gramm, die böhmischen 1245 Gramm. — Bei den meisten asiatischen Rassen beträgt das Mittel 1235 Gramm, bei den Chinesen 1357 Gramm. Die Rassen variiren im Allgemeinen von 1318—1249 Gramm. Die Gehirne der noch vollständig wilden Völkerstämme ergeben nur 1214 Gramm und bei den Karaißen bloß 1191 Gramm. Natürlich lassen sich aber die geistigen Fähigkeiten nicht allein nach dem Hirngewicht beurtheilen. Hat es dem Besitzer eines großen Gehirns an genügender Ausbildung seiner Anlagen gefehlt, so kann er von einem Anderen mit kleinerem Gehirn (geringeren Anlagen) überholt werden. Auch die Ausbildung des Rindengrau und der Faltungen (s. unten) kommt hier jedenfalls sehr in Betracht.

Es ist Thatsache, daß mit der Zunahme der grauen, vorzugsweise aus Ganglienzellen bestehenden Nervenmasse im Gehirn (s. S. 197) auch die Fähigkeit zum geistigen Thätigsein sich steigert. Hauptsächlich scheint das periphere oder Rindengrau des großen Gehirns (welches einen sehr complicirten Bau besitzt) der höheren geistigen Thätigkeit vorzustehen, denn wo dieses bei einem Individuum über das Centralgrau (im Streifen-, Seh- und Vierhügel) überwiegt, da herrschen die geistigen Vermögen vor, während da, wo das Centralgrau reichlicher vorhanden ist, die niederen, mehr körperlichen Functionen über die höheren Vermögen des Geistes hervorragen.

Je höher ein Säugethier hinsichtlich seiner geistigen Fähigkeiten steht, desto mehr steigt relativ das Uebergewicht des Rindengrau der Hemisphäre über das Centralgrau. Die Vermehrung des Rindengrau in dem in der beschränkten Schädelhöhle liegenden Gehirn ist dadurch ermöglicht, daß seine Schicht theils an Dicke zunimmt, theils sich über eine vergrößerte Hirnoberfläche ausbreitet. Letzteres kann, da das Gehirn sich in der Länge und Breite auszudehnen von der knöchernen Schädelkapsel verhindert ist, nur durch eine Faltung der äußeren Hirnschicht (wie bei einer Krause) zu Stande kommen. Und diese Faltung erzeugt nun die darmähnlichen durch Furchen von einander getrennten Windungen an der Oberfläche des großen Gehirns (s. Taf. VI. S. 198). Daraus folgt, daß der Mechanismus der geistigen Thätigkeiten um so vollkommener und eine Thierspecies um so geistig höher stehend zu schätzen ist, je tiefer und zahlreicher die Hirnfurchen an der Hirnoberfläche, je geschlängelter, zahlreicher und gewölbter die Hirnwindungen, je unsymmetrischer und scheinbar regelloser ihr Bau und je dicker die graue Hirnrinde ist. Blödsinnige haben, wie auch viele Thiere, flache, sparsame und grobe Windungen, dagegen geistreiche Rassen, Völker und Personen zahlreiche und tiefe Hirnfurchen. Die Windungen an dem Gehirne Beethoven's wurden weit tiefer und zahlreicher als an anderen Gehirnen gefunden. Hat ein geistig mehr befähigtes Thier doch weniger Windungen, als ein geistig tiefer stehendes, dann ist bei ersterem die graue Rindenschicht weit dicker als bei letzterem. So besitzt z. B. der mit großen geistigen Fähigkeiten begabte Hund weit weniger Windungen als das geistesarme Schaf, dafür ist aber bei ersterem die Rindenschicht von größerer Dicke, als bei letzterem.

Es ist der Satz, daß die Zahl und Ausbildung der Hirnwindungen*) und der zwischen diesen sich hinziehenden Furchen im Verhältniß zu den Geisteskräften eines Thieres steht, auf die Thiere einer und derselben Ordnung zu beschränken, weil jede Ordnung einen eigenthümlichen Typus mit einer den verschiedenen Species entsprechenden Stufenleiter besitzt. So haben Fuchs und Wolf unvollkommenere Windungen als der Hund, die Katze unvollkommenere als der Löwe, der Esel und das Schaf unvollkommenere als das Pferd, der schwarze Mensch unvollkommenere als der weiße. — Die Wiederkäuer, welche in geistiger Hinsicht tiefer stehen als die Fleischfresser, sind mit mehr Centralgrau, letztere mit mehr Rindengrau versehen. Während beim Menschen, dessen Gehirn eine Vollkommenheit erreicht hat, wie sie sich in keinem anderen Wesen der gegenwärtigen Entwicklungsperiode zeigt, das Centralgrau kaum 5% ausmacht, beträgt es beim Affen schon 8%, beim Hunde bereits 11%, bei der Katze, dem Pferde und dem Kalbe 13%, beim Schafe 14—15%. Das Gehirn des Orang-Utang und Schimpanfen nähert sich hinsichtlich der Menge und

*) Die Thiergehirne zeigen sich also, nach dem Grade der geistigen Fähigkeiten der Thiere, an ihrer Oberfläche sehr verschieden. Es giebt Thiere: mit glatter Hirnoberfläche und Andeutung einer Spaltigen Grube (Fledermaus, Igel, Maulwurf, Ratte, Eichhorn), mit Hirn ohne Windungen, aber mit Längeneindrücken und scharfer ausgeprägter Spaltiger Grube (Murmeltier, Stachelschwein, Fase, Kaninchen), mit Hirn mit 4 deutlichen aber einfachen ringförmigen Urwindungen (Fuchs, Wolf, Hund), mit 4 einfachen Urwindungen und mehrfachen Nebenwindungen (Katze, Löwe, Panther), mit tiefer Spaltiger Grube, geschlängelten Urwindungen und vielfachen Spaltungen derselben (Affe, endlich Mensch).

Anordnung seiner Windungen und hinsichtlich des Gehaltes an Kındengrau am meisten dem des Menschen. — Das geistige Uebergewicht des Menschen über die Thiere hängt also von seinem großen Gehirne mit den zahlreichen Windungen und dem reichlichen Kındengrau ab. Beim Menschen läßt das Gehirn durch seine starke Ausdehnung seiner Großhirn-Hemisphären hauptsächlich nach hinten eine mächtigere Ausbildung als beim Thiere wahrnehmen.

Richtig vor sich gehen kann die geistige oder Hirnthätigkeit natürlich nur dann, wenn das Geistesorgan, das Gehirn, in seiner Größe, in seinem Baue, seiner Zusammensetzung und seiner Ernährung keine Störungen erduldet. — Da unter den chemischen Bestandtheilen der Hirnmasse (s. S. 201) der an Fett und Alkalien gebundene Phosphor, sowie freie Phosphorsäure vorkommt, so muß Mangel desselben das Gehirn für seine Thätigkeit untauglich machen und es ist deshalb Moleschott's Ausspruch: „ohne Phosphor kein Gedanke“ ganz richtig, denn das Denken ist eine Hirnarbeit und kann nur bei normalem Gehirne richtig vor sich gehen. Dasselbe gilt aber für jeden anderen in der Hirnmasse vorkommenden Grundstoff.

Es verhält sich mit dem Gehirne durchaus nicht anders, als mit anderen Organen. Wie der Knochen, wenn ihm die Knochenerde fehlt, seinen Zweck nicht erfüllen kann (denn er ist dann zu weich und biegsam); wie der Muskel, wenn er nicht aus Faserstoff, sondern aus Fett gebildet ist, sich nicht zusammenziehen und Bewegungen veranlassen kann, ebenso ist die Geisteskraft gestört, wenn der Hirnmasse einer ihrer Bestandtheile fehlt. — Natürlich treten aber auch Störungen im Denken, Fühlen und Wollen ein, wenn Hirnzellen und Hirnfäserchen, besonders wenn die graue Hirnmasse durch einen Krankheitsproceß (z. B. Blutaustritt bei Schlagflusse) gedrückt, erweicht oder überhaupt zerstört werden. Daß bisweilen krankhafte Veränderungen im Gehirne der geistigen Kraft keinen Nachtheil bringen, ist dadurch zu erklären, daß die Entartung auf eine Hemisphäre ausschließlich beschränkt war und die andere Hälfte nun für die krank fungirte. — Ganz besonders ist zur Aufrechterhaltung der normalen Verrichtungen des Gehirns ein rascher Stoffwechsel mit Hilfe guten, sauerstoffreichen Blutes unentbehrlich. (Die Hirnsubstanz, insbesondere das Kındengrau, ist sehr reich an Haargefäßen.) Veränderungen in der Menge und Beschaffenheit des Hirn-Blutes rufen sehr leicht und schnell bedeutende Störungen in der Hirnthätigkeit hervor, zumal wenn diese Veränderungen sich rasch entwickeln. — Mit der richtigen Ernährung des Gehirns steht der Schlaf in inniger Beziehung. Denn da das Gehirn während des Wachens immerfort Eindrücke durch die Sinnes- und Empfindungsnerven erhält und bei diesem fortwährenden Gereiztwerden und daraus folgendem Thätigsein sich nach und nach in seiner Masse abnutzt, dadurch allmählich aber zum Arbeiten immer untauglicher wird, so tritt endlich ein Zustand der Ermüdung und Unthätigkeit ein, während welcher die Gehirnsubstanz sich aus der Ernährungsflüssigkeit restaurirt und von ihren abgenutzten Bestandtheilen befreit wird, und dieser Zustand ist der Schlaf (weiteres s. später und bei Diätetik des Gehirns).

Das Gehirn hat nun zwar die Fähigkeit geistig thätig sein zu können, allein diese geistige Thätigkeit muß in ihm durchaus erst angeregt werden. Eine solche Anregung kommt aber durch die Eindrücke auf das Gehirn zu Stande, welche von der Außenwelt durch die Sinnesorgane und Sinnesnerven, aus unserem eigenen Körper

durch die Empfindungsnerven in das Gehirn hinein geschafft werden. Durch der Sinne Pforten zieht der Geist in unseren Körper (in's Gehirn) ein; die Entwicklung der Sinne ist die Grundlage für die Entwicklung des Geistes.

Menschen, die man gleich nach der Geburt soviel als möglich den Einbrüden auf die höheren Sinne entzog (z. B. Caspar Hauser), blieben so lange geistlos, bis in ihrem Gehirne durch Auge und Ohr die geistige Thätigkeit angefaßt wurde. Menschen, die von Jugend auf taub und auch blind sind, können trotz eines gesunden Gehirns doch nie denselben Menscheng Geist bekommen wie die Volkssinnigen. Und wollte man Menschen von ihrer Geburt an nur mit Thieren umgehen lassen, so würden sie, natürlich nur so weit es ihre körperliche Einrichtung gestattet, sich nur thierische Manieren und thierischen Geist aneignen. Es beweisen dies Fälle, wo Kinder unter Thieren aufwuchsen; solche verwilderte Individuen oder Thiermenschen konnten nicht sprechen, sie unterschieden nicht Recht und Unrecht, von Vernunft war keine Spur vorhanden; sie überrannten sogar in körperlicher Gewandtheit die meisten Thiere. So holte das wilde Mädchen, welches 1731 in der Champagne gefangen wurde, selbst nachdem sie ein Jahr in einem Kloster zugebracht, einen Hasen auf freiem Felde ein und sog ihm das Blut aus. Der wilde Knabe, welcher 1847 in Ostindien in Gesellschaft von Wölfen gefangen wurde, verweigerte Kleidung und gekochte Nahrung, nahm nur rohes Fleisch, heulte und biß um sich, lächelte und lachte nie, lief auf Händen und Füßen. — Da nun beim Vorhandensein gesunder Sinne von Geburt an ganz unwillkürlich Eindrücke auf das Gehirn durch die Sinnes- und Empfindungsnerven stattfinden, so wird natürlich auch Hirnthätigkeit von Geburt an bestehen. Jedoch richtet sich dieselbe ganz nach der Art der Eindrücke und steigert sich und vervollkommenet sich ganz allmählich durch die Gewöhnung (Erziehung). Durch das verschiedene Einwirken verschiedener Eindrücke kann die Hirnthätigkeit (der Geist), ebenso beim Thiere wie beim Menschen, ganz verschieden ausgebildet werden. Man kann den Menschen in Folge dieser Bildungsfähigkeit seines Gehirns durch Gewöhnung (d. i. die öftere Wiederholung derselben Eindrücke) ebenso leicht zum Guten wie zum Bösen erziehen.

Die Vernunft wird aber durch die Ausbildung der Sinne und gleichzeitige Erziehung nicht in jedem einzelnen Kinde jedesmal aufs Neue erzeugt, sie wird nur durch die Sinnesindrücke und die Erziehung entwickelt. In der Anlage, als ein entwicklungsfähiger Keim, ist die Vernunft angeboren oder richtiger ererbt. Dieser Keim entwickelt sich, wenn er durch die Sinne und die Erziehung genährt wird, er verkümmert, wenn ihm die Pflege fehlt. Ursprünglich stammen aber alle geistigen Fähigkeiten aus sinnlichen Wahrnehmungen. Wenn wir mit Darwin annehmen, daß sich das Menschengeschlecht allmählich durch natürliche Zuchtwahl aus der Thierwelt entwickelt hat (s. S. 16), dann müssen auch die geistigen Fähigkeiten des Menschen in der Thierwelt ihre Vorstufen finden. Die zur Zeit angeborenen geistigen Vermögen wurden von unseren Vorfahren innerhalb außerordentlich langer Zeiträume mit Hülfe der Sinne erworben und durch Vererbung befestigt. *)

*) Ebenso wie die Geistesfähigkeiten des Menschen stufenweise durch fortschreitende Anpassung des Gehirns erworben und durch dauernde Vererbung

Das Gesetz der Vererbung (S. 26), dessen Wirksamkeit auf körperlichem Gebiete (Ähnlichkeit der Kinder mit den Eltern, Erblichkeit von Krankheitsanlagen) allbekannt ist, gilt ebenso auf geistigem Gebiete. Ebenso wie besondere Charakterzüge des Menschen streng vererbt werden, ebenso werden auch die krankhaften Ausprägungen der Seelenthätigkeit (Geisteskrankheit) vererbt. Eine reiche Anzahl von Beispielen für die Vererbung der körperlichen und geistigen Eigenschaften findet sich in der Geschichte der einzelnen Dynastien.

Als Endglied einer langen Ahnenreihe, in welcher die verschiedensten Charaktere vorgekommen sind, besitzt auch jeder Mensch die Anlage zu allen Trieben, nur ist die Anlage des einen Triebes stärker entwickelt wie die andere. Es leuchtet aber ein, daß jeder Trieb durch häufige Erregung gekräftigt und durch Mangel an Erregung mehr oder weniger geschwächt wird. Kann nun auch eine Charakteranlage durch einen einmaligen Vorstoß nicht geändert werden, so besteht doch die Möglichkeit, durch die häufigere Erregung der guten und durch das Unterdrücken der schlechten Triebe, durch die Gewohnheit an bestimmte Handlungsweisen eine Aenderung des Stärkeverhältnisses der Charakteranlagen untereinander hervorzubringen. Hierauf beruht die weit über das gemeinhin Geglaubte gehende Macht der Erziehung und Selbsterziehung, den Charakter nach bewußten Grundsätzen zu modificiren und die Abstammungslehre eröffnet durch die Vererbung und Häufung der durch Erziehung und Selbstzucht erzielten Abweichungen des Charakters, die Aussicht auf eine fortschreitende Veredelung des menschlichen Charakters.*)

bevestiget wurden, so sind auch die Instinkte der Thiere, welche nur quantitativ, nicht qualitativ von jenen verschieden sind, durch stufenweise vervollkommenung ihres Seelenorgans, des Centralnervensystems, durch Wechselwirkung der Anpassung und Vererbung entstanden. Die Instinkte werden bekanntermaßen vererbt; allein auch die Erfahrungen, also neue Anpassungen der Thierseele, werden vererbt; und die Abrichtung der Hausthiere zu verschiedenen Seelenthätigkeiten, welche die wilden Thiere nicht im Stande sind auszuführen, beruht auf der Möglichkeit der Seelenanpassung. Wir kennen jetzt schon eine Reihe von Beispielen, in denen solche Anpassungen, nachdem sie erblich durch eine Reihe von Generationen sich übertragen hatten, schließlich als angeborene Instinkte erschienen, und doch waren sie von den Voreltern der Thiere erst erworben. Hier ist die Dressur durch Vererbung in Instinkt übergegangen. Die charakteristischen Instinkte der Jagdhunde, Schäferhunde und anderer Hausthiere, welche sie mit auf die Welt bringen, sind ebenso wie die Naturinstinkte der wilden Thiere von ihren Voreltern erst durch Anpassung erworben worden. Sie sind in dieser Beziehung den angeblichen „Erkenntnissen a priori“ des Menschen zu vergleichen, die ursprünglich von unseren uralten Vorfahren (gleich allen anderen Erkenntnissen) „a posteriori“, durch sinnliche Erfahrung erworben wurden. Offenbar sind die „Erkenntnisse a priori“ erst durch lange andauernde Vererbung von erworbenen Gehirnanpassungen aus ursprünglich empirischen „Erkenntnissen a posteriori“ entstanden (Gaekel).

Weiteres über die Vererbung von Anlagen, Gewohnheiten und Fertig-

Die geistige (psychische) Thätigkeit des Gehirns, also das Bewußtwerden von Gefühlen, das Denken und Wollen läßt sich in ähnlicher Weise wie die Thätigkeit im übrigen Nervensysteme als eine centripetale, centrale und centrifugale bezeichnen (s. S. 191). Auch sie kann nur bei der normalen Reizbarkeit der Hirnsubstanz, bei passender Reizung und gesundem Zustande der zugehörigen Organe (siehe S. 189) zu Stande kommen und ordentlich vor sich gehen. Ueberhaupt finden alle im Nervensystem existirenden Geseze (s. S. 194), besonders das des Reflexes und der Gewohnheit, auch auf das Gehirn ihre Anwendung. — Die Organe, welche dem Gehirne durch- aus zum Arbeiten unentbehrlich sind, dienen entweder der centripetalen Thätigkeit des Gehirns und sind die Sinnes- und Empfindungsorgane mit ihren (sensuellen und sensitiven) Nerven oder sie gehören der centrifugalen Hirnthätigkeit an und sind Bewegungsapparate (besonders der Sprachapparat) mit Bewegungsnerven. — Die centripetale Action vermittelt das Gefühl und besteht im Wahrnehmen der durch die Sinnes- und Empfindungsnerven zugeleiteten Reizungen, sonach im Bewußtwerden Desjenigen, was mit uns von außen und innen vorgeht, was in uns hineingeht. — Bewußtsein ist nichts Anderes als die Fähigkeit, die Verhältnisse der Dinge (der Außenwelt und unseres eigenen Innern) in uns zu empfinden; Übung der Sinne, geübteres Denken und richtigere Erkenntniß hebt das Bewußtsein. — Die centrale Action, die nur in uns vor sich geht, besteht in Verarbeitung der Sinnes- und Empfindungseindrücke zu Vorstellungen und in Verwendung dieser letzteren zur Bildung von Begriffen, Urtheilen und Schlüssen (d. i. Denken). — Die centrifugale (wollende) Action vermittelt das Begehren, Streben, Wollen (was aus uns herausgeht) und vermag die willkürlichen Bewegungen in Thätigkeit zu setzen. Von der centripetalen Action können Ueberstrahlungen entweder sofort auf die centrifugale Action stattfinden oder erst mittels der centralen Action dahin geleitet werden. Umgekehrt kann auch die centrifugale auf die centrale und centripetale Action einwirken. So wird eine Vorstellung, je intensiver der Wille auf sie einwirkt, um so ausgeprägter und dauernder. — Das Selbstbewußtsein ist das Product der Vorstellungs-, Denk- und Willensthätigkeit, indem diese unseren Geist selbst zum Objecte des Denkens machen. — Dauernde und fieberlose Abnormität dieser Hirnactionen pflegt man eine Geistes- oder Seelenstörung zu nennen; sie kann entweder in widernatürlicher Steigerung oder in Schwächung und Lähmung der Gefühls-, Vorstellungs- und Willensthätigkeit beruhen und darnach Wahnsinn oder

leiten findet der Leser in der geistreichen Schrift E. v. Hartmann's: „Das Unbewußte vom Standpunkt der Physiologie und Descendenztheorie“, der wir theilweise gefolgt sind.

Melancholie, Verrücktheit oder Blödsinn, Tollheit oder Willenlosigkeit sein. Bald vorübergehende und fieberhafte psychische Störung bezeichnet man dagegen als Phantasiren, Irrereden, Deliriren (nervösen Zustand).

Unsern geistigen Reichthum erhalten wir durch die centripetale Action, durch das Empfinden d. h. durch das Wahrnehmen von Empfindungs- und Sinnesindrücken, denn dieses liefert das Material, aus welchem die Vorstellungen hervorgehen. Mit Recht läßt sich deshalb sagen: durch der Sinne Pforten zieht der Geist in unseren Körper (in das Gehirn) ein; die Sinnes- und Empfindungsnerven sind aber die Zubringer der geistigen Nahrung. Darum beruht auch die richtige Geistesbildung auf Übung und zweckmäßigen Gebrauche der Sinne, und erst mit dem allmählichen Erwachen der Sinne beim Kinde kann sich allmählich der Geist (Verstand) in demselben ausbilden, und zwar um so besser, je besser die Sinnesorgane eingerichtet und je sorgfältiger Sinnesübungen vorgenommen werden, dagegen um so schwächer, je geringer die Sinnesorgane entwickelt sind und die Sinnesthätigkeit geübt wird. Der dem Gehirne mitgetheilte Eindruck einer Reizung durch die Sinnes- und Empfindungsnerven schwindet nun aber im Gehirne nicht so schnell wieder, wie dies mit seiner erregenden Ursache der Fall ist, sondern es bleibt ein Nachempfinden (Nachklingen) davon zurück, welches allmählich schwächer (vergessen) wird und endlich ganz aufhört. Durch Vorstellen läßt sich jedoch ein solcher Eindruck im Gehirne wiedererzeugen, ohne daß er von außen veranlaßt wird, und dies ist besonders dann möglich, wenn derselbe Eindruck öfters geschah (nach dem Gesetze der Gewöhnung); man erinnert sich dann dessen (leichter oder schwerer), ruft ihn in's Gedächtniß zurück. Mit der Bildung des Verstandes (mit der Vervollkommenung unseres geistigen Ich's) ändert sich natürlich auch die Fähigkeit, Sinnesindrücke wahrzunehmen und zu verarbeiten; ein Kluger empfindet deshalb anders als ein Dummer, ein Kind anders als ein Erwachsener. Denn während derartige Eindrücke bei Kindern und Unverständigen rein äußerliche (sinnliche, körperliche) und beschränkte bleiben und nicht lange nachklingen, erregen sie bei Erwachsenen und Verständigen, nach dem Grade des Verstandes derselben, Gedanken und Bestrebungen der verschiedensten Art und Dauer; sie erzeugen dadurch das Gemüth und den Charakter (d. i. die durch Vorstellungen angewohnte Art und Weise zu fühlen, seine Gefühle zu äußern und seine Handlung zu bestimmen). Manche verstehen unter Gemüth die Reizung, sich für das Wohl und Wehe anderer Menschen lebhaft zu interessiren; Andere halten es für eine Disposition, vermöge welcher ein Individuum gern und dauernd bei Vorstellungen der Lust oder Unlust verweilt und solche zu Objecten des Denken und Handelns macht. Abhängig ist das Gefühlsvermögen: von der Beschaffenheit der Sinnesorgane und der Leitungsfähigkeit der Sinnesnerven, sowie vom Zustande des Gehirns und der Art der Reizung. Eine krankhafte, dauernde und fieberhafte Steigerung des Wahrnehmungsvermögens, des Selbstgefühls und Gemüthes, die natürlich auch zu falschen Vorstellungen (d. h. zu absolut, nicht relativ falschen) Veranlassung geben wird, pflegt man als Wahnsinn zu bezeichnen, während die Herabstimmung des Wahrnehmungsvermögens und Selbstgefühls, die Theilnahmlosigkeit und Schwermuth oder Melancholie darstellt.

Was die centrale psychische Action betrifft, so besteht diese zunächst im Vorstellen d. h. im Bewußtwerden von geschienen Sinnesindrücken (die zur Zeit ganz verflungen sind) und zwar entweder in der früheren Form (Erinnerung, Gedächtniß) oder in ganz neuer Ordnung (Phantasie). Die zugeführten Sinnesindrücke können längere oder kürzere Zeit festgehalten werden und dies hängt von der mehr oder weniger häufigen Wiederholung

des Sinneseindrudes, sowie von der größeren oder geringeren Intensität desselben und von der größeren oder geringeren Aufnahmefähigkeit (Receptivität) des Vorstellungsorganes ab. — Durch aufmerksames Wahrnehmen und Vergleichen von Vorstellungen bilden sich dann Begriffe (Summe von Merkmalen, die mehreren Dingen gemeinsam sind) und man erlangt so die Fähigkeit, das Verhältniß zu erkennen, in welchem mehrere Vorstellungen zu einander stehen, d. i. Urtheil (leicht ein richtiges Urtheil zu fällen ist Scharsinn). — Aus mehreren Urtheilen sobann ein anderes zu bilden ist das Vermögen Schlüsse zu ziehen. — Denken ist Bilden von Begriffen, Urtheilen und Schlüssen; der verschiedene Grad der Schärfe, mit dem dies geschieht, nennt man Verstand. — Vernunft, die nur dem Menschen zukommt, ist das Vermögen, sich der Gründe für Erscheinungen bewußt zu werden, über die Ursachen aller Dinge nachzudenken und die nicht gegebenen Ursachen aus den gegebenen Erscheinungen ableiten zu können, Gutes und Böses zu unterscheiden. Im Verstande der höheren Thiere können sich nur Erfahrungsurtheile, im menschlichen aber auch Vernunfturtheile bilden. Uebrigens hängt der Grad geistiger Thätigkeit bei den Thieren von der verschiedenen Ausbildung der Sinne und des Nervensystems ab; die Schnecke mit Augen und Ohren hat sicherlich schon Vorstellungen, Spinnen und Insekten erinnern sich. — Die krankhafte (fieberlose und länger andauernde) Steigerung des Vorstellungs- und Denkvermögens liegt der Verrücktheit, die Herabstimmung und Lähmung dieser Vermögen dem Blödsinne zu Grunde.

Die centrifugale psychische Action giebt sich als Begehren, Wollen, Streben zu erkennen und wird durch ihren Einfluß auf die Bewegungsnerven zum Handeln. Kommt nun dieses Wollen (der Wille) und Handeln sofort in Folge von Einwirkung auf das Gefühl zu Stande, ohne daß vorher darüber gedacht wurde (d. h. ruft die centripetale psychische Action, ohne vorherige centrale, sogleich die centrifugale hervor, oder mit anderen Worten: geschieht ein Reflex vom Gefühle direct auf das Wollen und Handeln, so läßt sich dieses Wollen und Handeln als sinnlich (nicht selten als unvernünftig) bezeichnen. Geht dagegen dem Wollen und Handeln die gehörige Beurtheilung voraus, dann ist es ein vernünftiges, und zwar mehr oder weniger vernünftig nach dem höheren oder niedrigeren Grade des Verstandes des Handelnden. Der Wille wird also um so freier sein, je leichter psychische Reflexe durch Beherrschung vermieden werden können. Kinder und Ungebildete müssen demnach unverständiger handeln als Erwachsene und Gebildete, und es ist ganz unrecht, an erstere denselben Maßstab bei Beurtheilung ihres Thuns und Treibens zu legen, wie an die letzteren. Das bestimmte unwillkürliche und bisweilen ganz unbewußte Handeln auf bestimmte Eindrücke und Empfindungen könnte ein instinktmäßiges genannt werden; auch sind die Triebe (unwillkürliches Streben auf Empfindung) hierher zu rechnen. Dieses Handeln bildet sich durch Gewöhnung. Die krankhafte, fieberlose und länger andauernde Steigerung des Wollens und Handelns bildet die Tobsucht, Manie, Tollheit, die Herabstimmung und Lähmung dagegen die Willenlosigkeit, Abulie. Fieberhafte Steigerung der centrifugalen psychischen Thätigkeit bezeichnet man als tobsüchtiges Phantasiren und dieses kommt am häufigsten im Nervenfieber vor.

Unser Denken, Fühlen und Wollen hängt unzweifelhaft vom Gehirn ab und wird sicherlich von den quantitativen Verhältnissen desselben bestimmt; ob von dem größeren oder geringeren Volumen oder einer bestimmten Zahl gemischer Elemente eines Gehirnes, ob von einer gewissen Menge von Nervenschwörungen oder einer Verbindung dieser verschiedenen Faktoren, ist zur Zeit für uns noch ein

Geheimniß. Auch ist bis jetzt noch nicht bekannt, welchen besonderen Thätigkeiten die einzelnen Hirngebilde vorstehen*). Die symmetrische Anordnung und das Doppelte sein vieler derselben scheint darauf hinzuweisen, daß manche Theile gleichen Functionen dienen und vielleicht mittels der Verbindungstheile (Commissuren) zur Einheit in ihrem Thätigsein veranlaßt werden. Auch kommt bisweilen einseitige Zerstörung des Gehirns ohne auffallende Störung der Hirnthätigkeit vor. Daß die aus Ganglienkugeln bestehende graue Hirnsubstanz die eigentliche Hirnthätigkeit (und zwar das Rindengrau des großen Hirns vorzugsweise das Bewußtsein und Denken, das Centralgrau das willkürliche Bewegen) vermittelt, die weiße, aus Nervenröhren zusammengesetzte Substanz dagegen bloß Leitungsapparat ist, dürfte keinem Zweifel unterliegen. Das große Gehirn (s. Taf. VI. Fig. A. u. B. S. 198) ist das Organ aller mit Bewußtsein einhergehenden Lebensverrichtungen**); das kleine Gehirn***) (s. Taf. VI. Fig. C.) soll die Ordnung in den Bewegungen vermitteln, denn bei seiner Zerstörung werden die Bewegungen ungeregelt und unbeholfen, das Gleichgewicht geht verloren; das verlängerte Mark enthält die Centra

*) Neuerdings ist auf Grund von Beobachtungen bei Hirnkranken, die an Sprachstörungen litten behauptet worden, daß das Sprachvermögen (oder das Wortgedächtniß?) in der dritten Stirnwindung (vorzugsweise in der Tiefe der Sylvischen Grube, an der Insel in der Nähe des sogen. Einsenkernes) seinen Sitz habe. Es ist bemerkenswerth, daß dieser Hirngegend dadurch eine weitere Bedeutung zukommt, daß die Ausdehnung des Grundes der Sylvischen Grube (s. S. 197), die sogen. Insel, ein Maßstab für die Gehirnentwicklung ist, weil sie von der Größe eines Ganglions, des sogen. Einsenkernes, abhängt, welches im geraden Verhältniß zur Masse der Großhirnlappen steht.

**) Daß das große Gehirn der Hauptsitz der geistigen Thätigkeit ist, ergibt sich daraus, daß wenn man einem Thiere dasselbe mehr und mehr weg-schneidet, desto mehr das Bewußtsein und die Aeußerungen geistigen Lebens schwinden, bis endlich nichts mehr übrig bleibt als unselbstständige, unbewußte, automatische Bewegung. Ähnliche Erscheinungen werden bei Krankheiten des großen Gehirns beobachtet. Auch die Entwicklungsgeschichte des Menschen spricht für diese Function des großen Gehirns, denn dieses entwickelt sich am spätesten und mit seiner fortschreitenden Entwicklung geht die Entwicklung des kindlichen Geistes Hand in Hand. In der Reihe der Säugethiere findet sich das große Gehirn um so vollkommener entwickelt, je größer die geistige Begabung ist.

***) Das kleine Gehirn scheint die eigenthümliche Eigenschaft zu besitzen, complicirte Bewegungen erlernen und festhalten, dadurch aber die Ausführung mancher combinirten Bewegungen (beim Schwimmen, Tanzen, Schreiben, Clavierspielen u. s. w.) erleichtern zu können. Zur Ausführung solcher erlernter complicirter Bewegungen kann dann das kleine Gehirn durch den Einfluß des großen Gehirns (des Willens) sowie auch durch Reflexe (siehe S. 202) sehr leicht angeregt werden, so daß wir eine Menge Bewegungen ausführen können, die halb willkürlich, halb unwillkürlich sind. So können wir tanzen, schwimmen 2c., während die Aufmerksamkeit (eine geistige Thätigkeit) auf ganz was Anderes gerichtet ist.

für die Herz- und Athmungsbewegungen, sowie verschiedene andere Centra (s. S. 203) und wird deshalb auch als Sitz des Lebens bezeichnet.

Im Ganzen ist der Schädel ein Abdruck des Gehirns und sein Aeußeres läßt einen Schluß auf die Form und Größe des Gehirns im Allgemeinen ziehen. Wer also ein hohes, breites und tiefes Vorderhaupt hat, läßt auch ein großes Vorderhirn erwarten und damit die Fähigkeit klüger zu werden als einer mit schmaler niedriger Stirn. Natürlich würde der erstere nur dann klüger sein können, wenn sein größeres Vorderhirn auch richtig erzogen würde. Wäre dies nicht der Fall, dann könnte der besser Erziehene mit keinem Vorderhaupt den ersteren weit an Verstand übertreffen. Aber das ist sicher, daß Ersterer, wenn er richtig erzogen wird, klüger werden kann als Letzterer. (Vorausgesetzt, daß die Sinnesorgane im normalen Zustande sind.) Das weibliche Geschlecht und die wilden Völkerstämme können wegen ihres kleineren und leichteren Gehirns, dessen vorderer und hinterer Hemisphärentheil weniger entwickelt als beim Manne und Weißen ist, niemals den Grad geistiger Ausbildung hinsichtlich des Verstandes und Willens erlangen, wie diese. Natürlich immer vorausgesetzt, daß die mit vollkommenerem Gehirn auch richtig erzogen werden. Ein gut erzogener Neger kann geistig weit höher stehen, als ein schlecht oder gar nicht erzogener Weißer und eine gebildete Frau wird klüger sein, als ein ungebildeter Mann. Uebrigens steigt in dem Verhältnisse, als die Vollkommenheit der Rasse zunimmt, auch der Abstand der Geschlechter in Bezug auf das Gehirn. So überragt bei den Europäern der Mann die Frau weit mehr, als der Neger die Negerin. Das absolut leichtere Gewicht des weiblichen Gehirns fängt schon von Jugend an deutlich zu sein (s. S. 332).

Nicht unmöglich ist es, daß im Gehirn für die bestimmten Thätigkeiten bestimmte Anordnungen der verschiedenen Hirnmassen zc. (Thätigkeits- und Hemmungscentra, wie im verlängerten Marke) existiren, so daß dann Vorstellen, Denken und Wollen auf bestimmten mechanischen Einrichtungen beruhten, also ebenfalls mathematischen Gesetzen, wie die Gesamtheit des Weltalls gehorchten. Damit soll aber ja nicht etwa gesagt sein, daß, wie die Phrenologen glauben, an einzelne hervorragende Portionen oder eigenthümlich gebildete Theile des Gehirns bestimmte gute oder schlechte Eigenschaften, sowie eine vorwiegende Befähigung für diese oder jene Fertigkeit gebunden sind*). — Durch sein Arbeiten scheint das Gehirn kräftiger

*) Die Schädellehre, Cranioscopie, Phrenologie, welche weit in das Mittelalter hineinreicht (denn Albert, Bischof von Regensburg, zeichnete im 13. Jahrhundert die erste phrenologische Mäße), ist auf folgende Grundsätze gestützt: die Größe der Seelenvermögen oder Geistesanlagen ist in der Größe gewisser Hirnorgane begründet und letztere machen sich durch stärkere Entwicklung gewisser Hervorragungen am Schädel erkennbar. Die allmähliche Ausbildung der einzelnen Seelenkräfte hält mit der Ausbildung bestimmter Hirnorgane gleichen Schritt und wird durch sie bedingt. — Diese Lehre ergiebt sich dadurch sofort als eine irrige, daß die Oberfläche des Gehirns fast niemals der äußeren Fläche des Schädels genau entspricht und daß die Erscheinung bei Krankheiten des Gehirns dieser Lokalisation widerstreiten. Es wäre ferner aber auch merkwürdig, wenn die Seelenkräfte nur an den Stellen des Gehirns ihren Sitz hätten, über welchen der Schädel

ernährt und stärker zu werden (wie dies bei den Muskeln der Fall ist), denn man fand bei Männern, die jahrelang geistig sehr viel gearbeitet hatten, die Hirnsubstanz sehr fest, das Rindengrau und die Hirnwindungen auffallend entwickelt. (Hierauf und auf dem Befehle der Vererbung [s. S. 336] dürfte das größere Gehirn des männlichen Geschlechtes beruhen.) Auch scheinen sich mit den Fortschritten in der Civilisation die Schädel, zumal in der vorderen Kopfgegend, vergrößert zu haben, so daß sich das Menschengeschlecht seit seinem Bestehen auf der Erde allmählich geistig vervollkommenet zu haben scheint; natürlich konnte und kann dies nur durch die Einflüsse der Erziehung und Vererbung geschehen. In neuerer Zeit hat man (Broca) durch Vergleichung von Schädeln aus einem alten Pariser Friedhof, der jedenfalls aus den Zeiten vor dem 12. Jahrhundert herrührt, mit Schädeln aus der heutigen Bevölkerung gefunden, daß im Ganzen der Gehirraum des Schädels sich vergrößert hat. Die heutigen Pariser Schädel haben einen Gehirraum von 1462—1484 Cub.-Cm.; der Gehirraum der aufgefundenen Schädel beträgt 1426 Cub.-Cm. Vor mehreren Jahren in Athen ausgegrabene Schädel von Altgriechen (aus der macedonischen Zeit) haben einen Gehirraum von nur 1150 Cub.-Cm. (wohlhabende Dame) und 1280 Cub.-Cm. (Mann). Ebenso bewiesen Schädel aus den Pariser Friedhöfen, daß solche von Personen der höheren Stände (von Künstlern und Gelehrten) durchschnittlich einen größeren Gehirraum zeigten als Schädel der arbeitenden und dienenden Classe. Es scheint hiernach, daß andauernde Thätigkeit des Geistes im Verlaufe der Stammesfolgen zu einer Vergrößerung des Gehirnumfanges führt. Diese Vergrößerung mit stärkerer Entwicklung des Vorderhirns und höherer Geistesbegabung wird vorzugsweise dadurch begünstigt, daß das längere Offenbleiben der Stirnnaht (nach Welker) sich bei den kaukasischen Völkern vererbt. Bei den niederen Menschentragen und den Affen verknöchert diese Naht weit zeitiger, dagegen wächst der

befastet werden kann, und wenn die oberhalb der Augenhöhlen und auf dem Grunde des Schädels liegende Hirnportion, die doch ganz dieselbe Structur wie die obere hat, ohne solche Kräfte wäre (wenigstens haben die Phrenologen für diese Portion keine Kräfte mehr übrig gelassen). Etwa $\frac{1}{5}$ der Hirnwindungen werden von den Phrenologen gar nicht berücksichtigt. Auch ist es wunderbar, wie verschiedene Phrenologen die Seelenorgane an verschiedene Stellen des Gehirns verlegen und wie der eine diese, der andere jene Seelenkräfte, die aber ganz verschieden von einander sind (wie z. B. Eigenthums-, Sammel- und Diebsinn), zusammenwirft. Ueberhaupt ist es komisch, daß die Phrenologen auch die aus Convention und wissenschaftlichen Entdeckungen hervorgegangenen Liebhabereien, sowie durch schlechte Gewöhnung erzeugten Triebe und Verbrechen (Diebstahl, Trunksucht) zu den Geistesthätigkeiten rechnen. Kurz die Phrenologie ist, wie sie eben besteht, eine unwissenschaftliche Spielerei und wird deshalb auch nur von Leuten getrieben, die keine naturwissenschaftliche Bildung haben.

Oberkiefer in Folge des Offenbleibens der Röhre noch längere Zeit fort (s. S. 142 und 156).

Wollte man sich die Hirnthätigkeit auf recht mechanische Weise deutlich machen, so könnte man dies auf folgende Weise: Alles was wir durch unsere Sinne wahrnehmen, macht im Gehirne einen ganz bestimmten Eindruck oder erzeugt ein den Daguerreotypen ähnliches Bildchen (Hirnbild). Von solchen Hirnbildchen wird man natürlich eine um so größere Anzahl in seinem Verstandesorgane (dem Gehirne) besitzen, je mehr man durch seine Sinne von der Außenwelt in sich aufgenommen hat. Es werden ferner diese Bildchen dem in der Außenwelt Wahrgenommenen um so ähnlicher sein können, je genauer man durch scharfe Sinne die Außenwelt wahrzunehmen sich bemühte. Es werden sodann diese Hirnbildchen um so deutlicher und bleibender (fixirter) sein müssen, je stärker und je öfter sie eingeprägt werden. Sehr viele dieser Bildchen verschwinden nach und nach wieder, wie ein nicht fixirtes Daguerreotypbild, und deshalb vergißt man so oft das früher Wahrgenommene und Erlebte. Bei mangelhaften Sinnen wird wie bei Mangelhaftigkeit und Abnormität des Gehirns natürlich auch die Bildung der Hirnbildchen mangelhaft sein. — In der frühesten Jugend bilden sich wegen der Unvollkommenheit der Sinne und des Gehirns nur wenige, ganz undeutliche und leicht wieder verschwindende Hirnbildchen. Nach und nach aber, mit zunehmender Ausbildung der Sinne und des Gehirns, sowie in Folge der Erweiterung des Gesichtskreises und der Erziehung, mehrt sich die Zahl, die Deutlichkeit und die Dauer dieser Bildchen. Während man sich dieselben anfangs ungeordnet wie in einer Mappe im Gehirne umherliegend denken kann, so daß sie nur mit Mühe von einander unterschieden und hervorgeholt werden konnten, findet später durch Übung ein genaues und übersichtliches Ordnen derselben statt, so daß sie nun leicht von einander getrennt und aufgefunden werden können. Dieses schnellere oder langsamere Auffinden solcher Bildchen kann als besseres oder schlechteres Gedächtniß, als Erinnerung oder Vorstellung bezeichnet werden, während das Zusammenstellen mehrerer derselben zu einem neuen Bilde, welches man von außen her als solches niemals in sich aufnahm, die Phantasie genannt werden dürfte. In den späteren Lebensjahren, wo das Gehirn an Größe und Weichheit und die Sinnesorgane an Schärfe abnehmen, wird auch die Fähigkeit des Gehirns, Hirnbilder zu erzeugen, immer geringer, obgleich die früher erzeugten längere Zeit noch ganz fest darin haften. Deshalb erinnern sich Greise auch recht gut längst vergangener Thatfachen, vergessen aber schnell die Gegenwart. — Diese Hirnbildchen sind es nun, durch deren genaues Vergleichen wir uns Begriffe sammeln, sowie Urtheile fällen und Schlüsse ziehen, also denken lernen; sie sind es auch, welche unsere Bewegungen, unser Handeln veranlassen.

Daß dem Gehirn innewohnende Bewußtsein könnte nun als die Hirnthätigkeit oder die Kraft angenommen werden, welche im gesunden und wachen Zustande die Hirnbilder von einander unterscheidet, ordnet, schneller oder langsamer herbeiholt und zusammenstellt, ihre Wirkung auf unser Thun regelt. Durch Übung läßt sich, wie es scheint, der Einfluß des Bewußtseins auf die Hirnbilder immer mehr steigern und es möchte deshalb wohl die Aufgabe der Erziehung sein, zunächst, mit richtigen Pausen, so viele als möglich von guten, deutlichen und bleibenden Hirnbildern zu erzeugen, wiederzuerzeugen und diese dann gehörig verarbeiten zu lernen. — Denkt man sich nun aber das Bewußtsein durch irgend eine Ursache (durch Schlaf, Alcohol, Schwefeläther, Chloroform, Krankheit) auf einige Zeit aufgehoben, die Hirnbilder aber noch vorhanden, dann ließe sich ebenfalls auch annehmen, daß dieselben durch irgend einen Anstoß in ganz andere Ordnung und Verknüpfung zu einander gebracht würden, als dies im bewußten Zustande in

Folge der Gewöhnung der Fall ist. Diese veränderte Lagerung und Einwirkung der Hirnbildchen auf einander könnte dann recht wohl zu einem ungewöhnlichen Handeln des Bewußtlosen Veranlassung geben, was jedoch stets das Resultat früher aufgenommenen Eindrücke und niemals ein übernatürliches oder wunderbares sein kann. Bei schwächerem Grade der Trübung des Bewußtseins läßt sich bisweilen das ungewöhnliche Spiel der Hirnbildchen vom Bewußtlosen mehr oder weniger deutlich wahrnehmen, so daß er sich dessen nach dem Erwachen erinnern kann, wie dies beim Träumen und Rausche vorkommt. Nach der einfacheren oder verwickelteren, geordneten oder ungeordneten Verknüpfung der Hirnbildchen unter einander zeigt sich dann Reden und Thun des Bewußtlosen in verschiedenem Grade vernünftig oder unvernünftig. So sprechen und handeln Sonnambule und Chloroformirte nicht selten weit vernünftiger, als sie dies im bewußten Zustande thun, dagegen können sehr anständige Personen im Rausche und in Fieberphantasien sehr unvernünftig und unanständig handeln. — Alles Thun und Treiben Bewußtloser wäre sonach ein unwillkürliches und in Folge der eigenthümlichen Einrichtung unseres Gehirns (vorzüglich der Uebertragungsfähigkeit von Empfindungs- und Sinnes-Eindrücken auf Bewegungsapparate) ein erzwingenes.

Schlaf und Traum.

Schlaf, ohne welchen das Gehirn seine Fähigkeit zum Thätigsein sehr bald verlieren würde, wird derjenige normale und periodisch wiederkehrende Zustand genannt, in welchem das Gehirn seine Thätigkeit ganz oder nur theilweise (wie beim Träumen) eingestellt und zwar in Folge seines früheren Thätigseins, wobei die Substanz desselben allmählich zum Thätigsein untauglich wurde. Während des Schlafes geschieht es nun, daß sich die Hirnsubstanz in ihrem Ruhen durch Anbildung neuer Hirnmasse und Entfernung der in Folge von Verbrennungen erzeugten ermüdenden Stoffe restaurirt, sowie gleichzeitig eine Aufspeicherung von Sauerstoff im Organismus, also auch im Gehirn stattfindet. — Wegen fast gänzlicher Einstellung der Hirnthätigkeit im Schlafe ist also Empfindung, Bewußtsein, jede willkürliche psychische (geistige) Action und willkürliche Bewegung aufgehoben, während die unwillkürlich vor sich gehenden, der Ernährung dienenden, sogenannten vegetativen Prozesse ungestört fortbauern. Je mehr die Thätigkeit des Gehirns im wachen Zustande (durch geistige Arbeit, Gemüthsindrücke, zumal Kummer) in Anspruch genommen wird, desto nothwendiger ist ein ruhiger, tiefer und langer Schlaf. Im Allgemeinen bedarf der erwachsene Mensch nur 7 bis 8 Stunden Schlaf. Kinder, welche, wenn sie schläfrig sind, niemals vom Schlafe abgehalten werden dürfen, brauchen täglich dagegen 10 bis 16 Stunden Schlaf; ebenso ist der Schlaf fürs weibliche Geschlecht ein größeres Bedürfniß, als für das männliche, wie dies auch bei Schwächlichen, Kränklichen, Blutarmen, Greisen, Sanguinikern und Cholerikern der Fall ist.

Das Gefühl von Schläfrigkeit geht in der Regel dem Schläfe voraus und giebt sich als Nachlassen der geistigen, Empfindungs-, Sinnes- und Muskelthätigkeit mit dem Gefühle von Abspannung und Mattigkeit, mit Gähnen und Dehnen zu erkennen. Auch zeigen sich unbestimmte Figuren, verwaschene oder leuchtende Punkte und Nebel vor dem geschlossenen Auge. Nicht alle Empfindungsthätigkeit erlischt gleichzeitig; die Geschmacks-, Geruchs- und Sehnerven schlafen früher ein, als der Gehörnerv; die Muskeln des Rückens später als die der Gliedmaßen. Nach dem vollständigen Erlöschen der willkürlichen Bewegungsthätigkeit schließen sich die Augen, es sinkt der Körper zusammen, der Kopf neigt sich nach vorn, der Unterkiefer fällt herab, und neben der Unempfindlichkeit der Sinne und des Gemeingefühls hört das Bewußtsein auf. Stille und Dunkelheit befördert das Einschlafen. Der Schlaf scheint um so leichter einzutreten und um so tiefer zu sein, je größer die vorhergegangenen geistigen Anstrengungen waren. — Im Schläfe selbst gehen die dem Stoffwechsel (der Ernährung, dem Leben) dienenden sogenannten vegetativen Proceßse ungestört, nur etwas langsamer und gleichmäßiger, vor sich; das Herz schlägt ruhiger, die Athemzüge werden langsamer und tiefer, die Darmbewegungen und also auch die Verdauung, geschehen regelmäßiger. Im Anfange pflegt der Schlaf am tiefsten und ruhigsten zu sein; je länger er währt, desto leiser wird derselbe und desto leichter geht er in ein Halbwachen über. Beim plötzlichen Erwachen dauert es einige Zeit, ehe man das völlige Bewußtsein wieder erlangt; beim allmählichen Erwachen wird zuerst das Gehör, dann das Auge und später erst die Bewegungskraft rege. Das Erwachen aus dem Schläfe scheint meist durch eine Empfindung bewirkt zu werden, welche um so stärker sein muß, je tiefer der Schlaf ist.

Die Kennzeichen eines gesunden Schlafes sind: daß er auf angemessene Veranlassung, auf vorangegangene längere Zeit fortgesetzte Thätigkeit des Geistes, der Sinne und willkürlichen Bewegungsorgane eintrete; daß sich der Körper während desselben in einem Zustande vollkommener Ruhe befinde, eine ungezwungene, mit Erschlaffung der Muskeln verbundene Lage einnehme; daß dabei das Athmen ruhig und gleichmäßig, der Puls etwas langsamer, die Haut weich und mäßig feucht sei; daß er ununterbrochen fortdaure und nicht durch Träume oder lebhaftere unwillkürliche Bewegungen beunruhigt werde; daß die Sinne, namentlich das Gehör, ihre Empfänglichkeit für äußere Eindrücke möglichst vollständig verlieren, aber auch das Erwecken nicht schwierig sei, und endlich daß er nach entsprechender Dauer von selbst wieder mit dem Gefühl von Erquickung schwinde.

Es ist nicht unmöglich, daß eine Art des Schlafes existirt, in welchem gar keine Geistesactionen stattfinden. Das Thätigsein des

Gehirns im Schlafe bezeichnet man als Traum, es geschieht ganz unwillkürlich, jedoch ganz nach denselben Gesetzen, wie im Wachen, und hinterläßt eine Erinnerung im wachen Gehirn. Während des Wachens wird die Thätigkeit des Gehirns durch die Einwirkung der Außenwelt bestimmt und die Eindrücke auf die Sinne geben den Stoff zu den Vorstellungen, denen der Verstand dann Zusammenhang verleiht. Im Schlafe hingegen schafft sich das Gehirn diese Vorstellungen selbst und trägt sie auf die Sinnesorgane über (wie bei den Sinnesstäuschungen, Hallucinationen, Phantasmen), wobei oft der sonderbarste und schnellste Wechsel eintritt, indem der Flug der Phantasie nicht durch die Sinnesanschauungen gehemmt wird. Die Phantasie nimmt den Stoff zum Traume aber stets aus dem Gedächtniß, indem sie Scenen aus der Vergangenheit mit mehr oder weniger Abänderungen wiederholt oder aus mehreren derselben, sowie aus gehabtten Anschauungen ein neues Bild zusammensetzt. Ebensovienig wie ein Somnambuler eine fremde Sprache sprechen wird, die er im wachen Zustande nicht spricht, ebensovienig wird ein Blindgeborener vom Sehen, ein Taubgeborener vom Hören träumen. Jedoch nicht bloß die Phantasie und das Gedächtniß sind beim Traume thätig, auch der Verstand hilft dabei sehr oft. Unser Traumdenken beruht, ebenso wie das Denken im wachen Zustande, auf den Gesetzen der Ideenassociation, vermöge deren jede Vorstellung gleich während ihres Entstehens eine Reihe anderer, durch Ähnlichkeit der Gegenstände, Gleichlaut der Worte, Gleichzeitigkeit des Geschehens oder dergleichen verwandte Vorstellungen und Bilder hervorruft. Im Schlafe entbehren nur unsere Gedanken und Vorstellungen der regulirenden Leitung und des beschränkenden Einflusses des kritischen Verstandes und deshalb herrscht im Traume die Ideenassociation in ungehinderter Weise und verbindet oft das Ungewöhnlichste mit einander. Die Veranlassungen zum Träumen sind meist starke oder frappante Eindrücke, die wir im Laufe des Tages gehabt haben, sodann Sinnesreizungen (besonders des Gefühls) und stärkere Eindrücke auf das vegetative Nervensystem. Beobachtungen scheinen anzudeuten, daß die meisten Träume erst kurz vor dem Erwachen oder sogar erst während des Erwachens zu Stande kommen. Ueber die Zeit des Traumes zu entscheiden giebt es kein Mittel, denn mit dem Träumen ist eine außerordentliche Zeitaufschung verbunden. — Das Reden im Schlafe ist, zumal bei Kindern und jüngeren, lebhaften Personen, durchaus kein Zeichen einer Krankheit. Daß auch die höheren Thiere im Schlafe träumen, beweisen viele Erscheinungen.

Bettenkofer fand, daß Mangel an Sauerstoff im Körper die Veranlassung zum Schlafen giebt und daß während des Schlafes der nöthige Sauerstoffersatz vor sich geht. Der Sauerstoff (S. 34) ist nämlich die Quelle aller Lebensvorgänge und gewissermaßen die

Dampfkraft, die unsere Lebensmaschine treibt; zu jedem kleinsten Lebensvorgange, zu jeder Bewegung, jeder Empfindung, jedem Gedanken wird eine gewisse Portion Sauerstoff verbraucht. Hierbei bildet sich nun hauptsächlich Kohlensäure in großer Menge. Aus der Menge dieser ausgeathmeten Kohlensäure kann man nun auf die Menge des verbrauchten Sauerstoffs schließen und dadurch hat sich denn die Thatsache ergeben: daß wir im Laufe des Tages, selbst bei geringer Arbeitsanstrengung, verhältnißmäßig viel mehr Kohlensäure ausscheiden, als wir zur Bildung dieser Kohlensäure in derselben Zeit Sauerstoff beim Athmen aufnehmen, so daß also ein Theil des Sauerstoffs noch vom Körper geliefert werden muß. Die Frage nun: aus welchen Mitteln wird dieses im Laufe jedes Tages entstehende Sauerstoff-Deficit (welches zum Schlafen antreibt) gedeckt? Konnte durch Versuche dahin beantwortet werden: durch den während des Schlafes im Organismus aufgespeicherten Sauerstoff. Bei Tage zehren wir von dem Sauerstoffvorrath, welchen wir während der vorangehenden Nacht eingesammelt haben. Im Schlafe verbrauchen wir nicht allein nur halb soviel Sauerstoff wie am Tage, sondern wir nehmen auch davon fast doppelt soviel auf als im wachen Zustande. Der Körper ist also im Stande während des Schlafes Sauerstoff zu sparen, und zwar dadurch, daß alle unnützen Ausgaben an Sauerstoff vermieden werden. Denn die psychischen und Sinnesthätigkeiten sowie die willkürlichen Bewegungen sind erloschen, sogar die unwillkürlichen Bewegungen (die Herz- und Athmungsbewegungen) sind beschränkt und dadurch der ganze Stoffwechsel. Das Herz vermindert seine Bewegungen in der Minute um 3 bis 10 Schläge, das Blut kommt also seltener mit den Körpergeweben in Berührung und giebt daher auch weniger Sauerstoff an dieselben ab. Dadurch wird aber die Function sämtlicher Körperorgane nicht unbedeutend herabgesetzt, und darunter leidet ganz besonders auch das Gehirn, dessen Thätigkeit bis auf ein Minimum (im Traume noch wahrnehmbar) schwindet. — Nach den neuesten Untersuchungen (von Pettenkofer und Voit) beruhen die Unterschiede in der Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff und Kohlensäure weniger in dem Wechsel von Wachen und Schlaf, als vielmehr in der Nahrungsaufnahme und zwar in der bei Tage stattfindenden Nahrungsaufnahme und der absoluten Muskelruhe bei Nacht. Im Hungerzustande und bei Muskelruhe z. B. verausgabte der Mensch bei Tag und bei Nacht gleiche Procente des aufgenommenen Sauerstoffs in der Kohlensäure und die Unterschiede fallen sehr gering aus, wenn der Einfluß der Nahrung dadurch für Tag und Nacht derselbe wird, daß gleiche Mengen gleicher Kost am Morgen und am Abend aufgenommen werden; ja sie kehren sich geradezu um, wenn die Nahrung während der Nacht aufgenommen wird.

Man war früher der Meinung, daß der Organismus und jeder einzelne

Theil (Muskel, Nerv, Gehirn etc.) den Sauerstoff, welchen er zu seiner Arbeitsleistung (zu den diese bedingenden Oxydationen) bedarf, während der Arbeitsleistung direct aus dem Blute und der Atmosphäre beziehe. Dem ist aber nicht so. Der Organismus bezieht seinen zur Arbeit zu verwendenden Sauerstoff nicht während der Arbeit von außen, sondern er benutzt zu seinen Oxydationen nur Sauerstoff, der schon in seinen Organen gleichsam abgelagert war. Die Arbeitsfähigkeit des Organismus ist von der Menge Sauerstoff abhängig, die er vor der Arbeitsleistung in sich aufgespeichert hat. Je mehr der Organismus (ein Gewebe) Sauerstoff in sich aufgespeichert hat, desto größer ist seine Arbeitsfähigkeit; Alles, was die Ansammlung von Sauerstoff in erhöhtem Maße ermöglicht, steigert die Arbeitsfähigkeit, Alles, was sie hindert, schwächt dieselbe. — Der aufzuspeichernde Sauerstoff wird nun zur Zeit der Ruhe und des Schlafes aufgenommen, und dadurch sind wir dann am darauf folgenden Tage befähigt zur Arbeit (mit Kohlensäurebildung) mehr Sauerstoff zu verwenden, als wir während der Tageszeit durch das Athmen aufnehmen. — Der während des Schlafes aufgenommene Sauerstoff wird nun aber nie sofort verbraucht, d. h. zur Oxydation vollständig verwendet, sondern diese Oxydation durchläuft Zwischenstufen, die den Sauerstoff stundenlang im Körper beschäftigen, ehe er in der Form von Kohlensäure oder Wasser wieder austritt. — In Beziehung auf die Mengenverhältnisse des aufgespeicherten Sauerstoffs ergaben Versuche, daß mit der Vermehrung des Eiweißes in der Nahrung die Fähigkeit des Körpers, während der Zeit der Ruhe und des Schlafes Sauerstoff aufzunehmen, um denselben am Tage nach Bedürfnis zu verwenden, steigt und fällt. Ein wohlgenährter Organismus kann also mehr Sauerstoff während des Schlafes in sich aufspeichern als ein schlechtgenährter. So erklärt sich, daß, während der erstere beim Erwachen zur Arbeit geistig ist, auch nach vorausgegangener großer Ermüdung, letzterer sich noch matt und müde fühlt. — Bei sehr kraftlosen Kranken fand man, daß diese im Schlaf keinen Sauerstoff in sich aufspeichern wie die Gesunden, und daß sie deshalb im Wachen für ihre Arbeitsleistungen keinen Sauerstoff besitzen, deshalb aber durch die kleinste Anstrengung sehr rasch ermüden. Durch Alcohol, weil dieser die Thätigkeiten steigert, kann die Sauerstoffaufnahme momentan gesteigert, dadurch aber die Ermüdung auf kurze Zeit verschwinden und die Arbeitsleistung etwas gehoben werden.

II. Sinnesapparate.

Durch der Sinne Pforten zieht der Geist in unseren Körper ein, denn die Sinne sind die Zubringer der geistigen Nahrung zum Gehirn und setzen uns, mit Hilfe der Sinnesnerven, von Dem, was außer uns in der Natur vorgeht, in Kenntniß. Die Sinnesthätigkeit, also Sehen, Hören, Riechen, Schmecken und Tasten, können aber nur dann richtig vor sich gehen, wenn passende Sinnesindrücke auf gesunde Sinnesorgane einwirken und durch die Sinnesnerven ordentlich zum normalen Gehirn hingeleitet werden, wo sie dann, mittels der centralen Hirnthätigkeit gehörig verarbeitet (durch Bildung von Vorstellungen, Begriffen, Urtheilen und Schlüssen), zur richtigen Erkenntniß der Naturgegenstände und Naturerscheinungen führen und uns verständlich machen (s. S. 327 und 334). Unser ganzes Wissen beruht auf Erfahrung; diese ist aber nur durch die Sinne zu machen; ohne die Sinne vermag

der Mensch weder Kenntnisse von der Natur zu erwerben, noch eine Vorstellung von der Beschaffenheit seines eigenen Körpers zu gewinnen. Wie wenig Sinneswerkzeug aber erforderlich ist, um Erfahrungen zu machen und vernünftig zu werden, beweist der Fall von der taubstummten Amerikanerin, Laura Bridgman, welche in ihrem 20. Lebensmonate ihren Gesicht-, Gehör- und Geruchssinn vollständig, ihren Geschmack beinahe verlor und nur ihr Tastgefühl behielt. Trotzdem hat sie durch die Erziehung eines scharfsinnigen Taubstummlehrers (Dr. Howe) in intellectueller und sittlicher Hinsicht eine unglaublich hohe Stufe der Ausbildung erreicht. Also ein Sinn genügt schon, um dieselbe Logik und dieselbe Moral zu entwickeln, wie bei den anderen Menschen mit allen Sinnen; es ist dies aber nur durch die sorgfältigste Erziehung zu erreichen. Es ist übrigens Thatsache, daß viele Menschen, denen ein Sinn fehlt, die übrigen weit besser gebrauchen lernen, als im Normalzustande, Blinde hören und tasten in der Regel bedeutend besser als Sehende und Taube haben oft eine unglaublich gesteigerte Sehkraft. Ueber Sinnestäuschungen oder Hallucinationen s. später.

Woher kommen nun die so verschiedenen Sinnesempfindungen? Diese Frage beantwortete man früher dahin, daß der Bau jedes Sinnesorganes nur für einen ganz bestimmten Sinnesreiz (Licht, Schall, Druck etc.) zweckmäßig eingerichtet sei, und sah die Sinnesorgane als bloße Leiter für die Eigenschaften der äußeren Dinge an. Man glaubte, daß durch die Nerven direct die Eindrücke des Lichtes, der Tonschwingungen, der Geschmacksstoffe dem Gehirne zugeführt würden; man führte also die Beschaffenheit der Empfindung auf die Beschaffenheit der erzeugenden Stoffe zurück. Dagegen spricht nun aber die Thatsache, daß die Reizung eines Sinnesnerven in seinem Verlaufe ganz dieselbe Empfindung hervorruft als die Reizung des Sinnesorganes an seinem peripherischen Ende. Wird z. B. der Sehnerv durchschnitten, so sieht man eine blinkende grelle Feuererscheinung im Auge; ja es können sogar bei Reizung von sensiblen Nerven, deren periphere Endorgane weggeschnitten sind, noch Empfindungen veranlaßt werden, welche in dem gar nicht mehr vorhandenen Organe zu sitzen scheinen. So empfinden Amputirte oft noch viele Jahre Schmerzen in den abgeschnittenen Gliedmaßen. Man suchte dies durch eine sogen. specifische Energie der Nerven zu erklären. — Allein neuere Forschungen haben ergeben, daß zwar eine solche specifische Energie existirt, aber nicht in den Sinnesorganen, nicht in den Nerven und nicht in den specifischen Erregungszuständen derselben, sondern im nervösen Centralorgan, im Gehirn, wo bestimmte Stellen mit dem Vermögen begabt sind, nur ganz bestimmte Sinnesempfindungen wahrnehmen zu können. Der eigentliche specifische Empfindungsvorgang, den wir in die Sinnesapparate zu verlegen gewöhnt sind, findet also wo ganz anders statt. Das Auge (wie alle anderen Sinnesorgane) empfindet also ebenso wenig wie der Sehnerv; es empfindet nur der Sehirntheil. So lange dieses innere Gesichtorgan im Gehirne noch erregbar ist, erscheint einem Blindgewordenen, wenigstens noch im Traume, die Welt hell und farbig; erst wenn dieses Organ durch Nichtgebrauch vollständig zerstört ist, wird sein Leben ein vollkommen dunkles. Wenn es möglich wäre, den durchschnittenen Sehnerven mit dem durchschnittenen Gehörnerven zusammenzuheilen und umgekehrt, dann würde man bei einem Concerte Licht

und Feuererscheinungen, bei einem Feuerwerke Töne oder Geräusche wahrnehmen. — Da nun aber diejenigen Stellen des Gehirns, welche gewissermaßen die inneren Sinnesorgane bilden, nicht anders gebaut sind, als andere, so nimmt man an, daß diese specifischen Energien der Hirnorgane nur das Resultat einer wahren Erziehung von außen her sind und also die Fähigkeit der Gehirnorgane, auf specifische Reize specifische Vorstellungen zu erwecken, nicht von Anfang an existirt. Das Bewußtsein (der Geist), das gewöhnt ist vom Sehnerven aus Lichteindrücke von der Außenwelt vermittelt zu erhalten, verlegt jeden von dorthier kommenden Reiz in den ihm aus anderen unterstützenden Sinneswahrnehmungen bekannten Ort der normalen Erregung: in das Auge oder vielmehr auch aus diesem heraus in die sichtbare Umgebung und nennt ihn Licht. — Es steht fest, daß alle Sinnesindrücke, die also nur in Veränderungen unserer Gehirnorgane beruhen, zu Anfang rein subjectiv sein müssen und von uns entweder als angenehm oder unangenehm empfunden werden, bis durch Erziehung ganz allmählich sich im Menschen das Bewußtsein des Gegensatzes von Subject und Object ausgebildet hat, bis er gewisse Alterationen seines eignen Wesens, Zustände seines Nervensystems als von äußeren Objecten erregt, als Objectives von anderen Alterationen ganz ähnlicher Art, von anderen Nervenuständen als von dem Subjectiven zu trennen vermag. Ist die Erziehung vollendet, so gehört eine philosophische Betrachtung dazu, um zu verstehen, daß wir nicht den gesehenen oder gefühlten Gegenstand direct, sondern eine durch ihn gesetzte Veränderung unseres Gehirns empfinden. So schreiben wir eine Reihe von Qualitäten, die nur subjectiver Natur sind, dem Objecte selbst zu. Wir sprechen z. B. von farbigen Körpern, obgleich außer uns nichts farbig ist und die Farben nur auf einer gewissen Geschwindigkeit der Aetherschwingungen, die unser Auge treffen und seine Retzhaut erregen, beruhen. — Um nun eine Erregung zu einer wirklichen Empfindung zu machen, müssen wir unsere Aufmerksamkeit auf die stattfindende Erregung lenken, und dies geschieht entweder willkürlich oder unwillkürlich, durch starke Reizung erzwungen. Durch heftigen Schmerz, durch Schreck, starke Gesicht- und Gehörseindrücke, schon dadurch, daß wir alle unsere Gedanken auf einen bestimmten Gegenstand concentriren, kann man gefühllos für andere gleichzeitig auf uns einwirkende Reize werden. In der Schlacht kommen Verwundungen vor, von denen der erregte Kämpfer eine Zeit lang nichts merkt. — Es scheint nur ein Reiz gleichzeitig zur Wahrnehmung kommen zu können und die scheinbare Gleichzeitigkeit verschiedener Empfindungen rührt wohl nur von einem raschen Wechsel der Erregung der verschiedenen Organe her. — Das heroische Ertragen von Schmerz beruht, wie die allzu große Empfindlichkeit für Schmerzen, auf größerer oder geringerer Fähigkeit, der Aufmerksamkeit willkürlich eine bestimmte Richtung zu geben. — Es ist nicht unmöglich, daß im Gehirne ein Hemmungscentrum vorhanden ist, welches durch seine Erregung, durch den Willen, das Zustandekommen von Empfindungen verhindert, ebenso wie ein Hemmungsorgan vorhanden ist, welches Reflexbewegungen willkürlich zu verhindern vermag (Kantle).

Seh-Apparat.

Das Sehorgan, das Auge, stellt einen sehr künstlich zusammengefügten Apparat dar, der nach den optischen Gesetzen einer Camera obscura*) gebaut ist. Innerhalb des Augapfels befindet sich die End-

*) Ein Camera obscura (dunkle Kammer) ist ein innen geschwärzter Kasten, der vorn eine convege Glaslinse hat, durch welche deutliche Bilder

ausbreitung (die Netzhaut) des vom Gehirne kommenden Sehnerven (f. S. 198 Taf. VI. Fig. A und S. 204), welcher das Auge die Fähigkeit der Lichtempfindung verbankt. Die Endorgane des Sehnerven (Stäbchen und Zapfen) werden nämlich von denjenigen Schwingungen des Aethers (f. S. 30), die den physikalischen Grund des Lichtes ausmachen (f. S. 216), in einer nicht genauer bekannten Weise erregt. Dieser Erregungszustand theilt sich den Fasern des Sehnerven mit und wird von diesen dem Gehirne zugeleitet, woselbst er den Eindruck einer Lichtempfindung veranlaßt. Nur die Endorgane des Sehnerven, nicht die Sehnervenfaser, werden durch die Aetherschwingungen direct erregt; Licht, welches auf den Sehnerven fällt, kann ihn nicht erregen, denn die Fasern des Sehnerven sind an und für sich ebenso blind wie jeder andere Körpertheil. Diejenige Stelle im Auge, wo die Netzhaut nur aus Sehnervenfaser besteht, nämlich die Eintrittsstelle des Sehnerven, ist für Licht vollkommen unempfindlich und bildet den sogenannten blinden Fleck, von dessen Blindheit man sich durch einen in den meisten physikalischen Lehrbüchern erwähnten Versuch leicht überzeugen kann; während diejenige Stelle im Auge, wo die schärfste Sehkraft liegt, der sogen. gelbe Fleck, dicht mit Endorganen des Sehnerven besetzt ist, aber gar keine Nervenfasern enthält (f. später). Dagegen bewirkt jeder auf den Sehnerven an irgend einer Stelle seines Verlaufs oder seiner Endigungen ausgeübte Reiz (Durchschneidung, Quetschung, Schlag, Stoß, Druck, elektrische Reizung) Lichtempfindung, weil er die Fasern desselben erregt und der Erregungszustand der Sehnervenfaser stets im Gehirne Lichtempfindung hervorbringt. So erfolgt z. B. bei Durchschneidung des Sehnerven, wie es bei Operationen vorkommt, eine blitzartige Erleuchtung des ganzen Sehfeldes; drückt man mit dem Finger auf die Außenseite des Augapfels, so nimmt man eine kreisförmige leuchtende Figur wahr u. s. w. Diese ohne objectives Licht, d. h. ohne erregende Aetherschwingungen oder Lichtstrahlen zu Stande kommenden Lichtempfindungen, werden subjective genannt (f. später).

Für die Wahrnehmung des Lichtes würde ein einfach gebautes Sehorgan, eine mit einem die Lichtreizung vermittelnden Endorgane verbundene Nervenfasern, genügen. Die Fähigkeit des Auges der Menschen und höheren Thiere nicht nur hell und dunkel, sondern auch Farben und Gestalten zu unterscheiden, hängt von dem zusammengesetzten Bau des Sehorgans ab und wird dadurch ermöglicht, daß, ähnlich wie in der Camera obscura, von den beleuchteten äußeren Gegenständen ein verkleinertes, aber vollkommen ausgeprägtes, scharf bestimmtes, aber verkehrtes Bildchen auf die an der Hinterwand des

von den vor der Linse befindlichen Gegenständen auf die Hinterwand des Kastens (eine halbdurchsichtige Glascheibe, gelbes Papier, ein Vorhang) geworfen werden.

Auges befindliche Endausbreitung des Sehnerven, die Netzhaut, fällt. Der Grund nun aber, daß diese Bildchen auf die Netzhaut geworfen werden, liegt darin, daß sich vor dieser Haut einige durchsichtige, lichtbrechende Körper, der eigentlich optische Apparat, von denen die Linse (s. später) von besonderer Wichtigkeit ist, befinden. Diese durchsichtigen Organe vereinigen nämlich durch Brechung die von einem Punkte herkommenden Lichtstrahlen auf einen Punkt der Netzhaut. Die Summe aller von einem Gegenstande einfallenden Lichtstrahlen vereinigt sich auf der Netzhaut zu dem Lichtbildchen des gesehenen Gegenstandes. Ist das Bildchen nicht scharf ausgeprägt auf der Netzhaut, dann kann Ueber-, Kurz- oder Weitsichtigkeit bestehen (s. später).

Der Augapfel stellt eine hohle, kugelförmige (ellipsoide), von drei zwiebelchalantartig (concentrisch) um einander herum liegenden Hautlagen gebildete Blase oder Hohlkugel dar, in deren Inneren durchsichtige, mehr oder minder feste und flüssige Materien verborgen sind. Er wird äußerlich von den Augenlidern bedeckt, mit Hülfe des Thränenapparates stets rein und feucht erhalten und kann durch sechs Muskeln willkürlich nach allen Richtungen hin gedreht werden. Er hat, in lockeres und weiches Fett enthaltendes Zellgewebe eingehüllt, seine Lage in der knöchernen Augenhöhle und besitzt in dieser Höhle eine sehr große Beweglichkeit, abgesehen davon, daß dieselbe noch durch die des ganzen Kopfes bedeutend vermehrt wird. Hierdurch wird es möglich, bei einer Körperstellung fast in allen Richtungen des Raumes Gegenstände zu fixiren. Die große Beweglichkeit des Augapfels hängt von der Lagerung desselben in der Augenhöhle ab; er ruht nämlich in dem Fettpolster derselben, wie der Gelenkkopf eines Kugelgelenkes in der Pfanne (wie beim Hüftgelenke), ist daher um unzählige Azen drehbar. Außer den Drehbewegungen können auch noch Ortsbewegungen des Augapfels im Ganzen stattfinden, weil seine Umgebung nachgiebig (die Gelenkpfanne verschiebbar) ist. Der Drehpunkt des Augapfels befindet sich nicht in der Mitte der Sehaxe, sondern etwas hinter derselben. — Die Muskeln, welche willkürlich den Augapfel bewegen können, sind 6 an Zahl und zwar 4 gerade (ein oberer, unterer, äußerer, innerer) und 2 schiefe (ein oberer und ein unterer). Fast zu jeder Augenbewegung wirken mehrere dieser Muskeln zusammen. Die Nerven, welche die Bewegungen des Augapfels beherrschen, sind: der 3., 4. und 6te Hirnnerv (s. S. 204). Diese sehr faserreichen Nerven, deren Wirkungen mit sehr großer Geschwindigkeit abwechseln, stehen beiderseits im Gehirn in einer gewissen Verknüpfung, so daß ihre Bewegungen (welche als Mitbewegungen bezeichnet werden können) sich gegenseitig beschränken und veranlassen. Störungen dieses Zusammenhanges bezeichnet man als Schielen (s. später bei Augenleiden). Das Centralorgan der coordinirten Augenbewegungen scheint in den Vierhügeln zu liegen (s. S. 201).

Schutzorgane des Auges.

Augenlider; Thränen- und Augenbutter-Apparat. Zum Schutze des Augapfels dienen zwei bewegliche Klappen, welche vor der Augenhöhle angebracht sind und Augenlider heißen. Ein jedes (ein oberes und ein unteres) Lid besteht aus einer Platte von fester Bandmasse (Tarsus), die äußerlich von einem Ringmuskel (vom Augenschließer) und von äußerer Haut (welche sehr dünn und haarlos ist, und Schweißdrüsen von abweichender Form und ohne lockzieherförmigen Verlauf ihres Ausführungsganges hat), innerlich von einer feinen glatten Schleimhaut (Bindehaut oder Conjunctiva des Augenlides) überzogen ist. Die letztere Haut, welche sich sehr empfindlich zeigt, setzt sich von den Augenlidern auf die vordere Fläche des Augapfels fort (als Augapfelbindehaut) und enthält die Gefäße, welche man, wenn sie erweitert und mit Blut überfüllt sind, oft im Reizen des Auges sieht. Die Bewegungen der Augenlider, zwischen denen durch die Augenlidspalte der Augapfel hervorsteht, hängen theils von unserer Willkür ab und können das Öffnen und Schließen des Auges veranlassen, theils geschehen sie unwillkürlich, wie im Schlafe oder reflectorisch auf Berührung des Augapfels oder der Augenwimpern, oder auf Reizung durch grelles Licht. Uebrigens gestattet die glatte, von Thränen befeuchtete und durch den Schleim der Bindehaut schlüpfrige Fläche der Augenlider und des Augapfels ein sanftes Hin- und Hergleiten beider an einander. Die freien Ränder beider Augenlider sind mit kurzen, bogenförmig gekrümmten steifen Haaren besetzt (Augenwimpern), deren Lebensdauer nur etwa 100 Tage beträgt und die in verschiedenen Entwicklungsstadien vorkommen. Hinter ihnen befindet sich eine Reihe von Ausgangsmündungen der Augenbutter- (oder Meibom'schen) Drüsen, die eine dickliche fette Flüssigkeit (Augenbutter) ergießen, welche die Wimpern und Augenlidränder einsalbt, weshalb die Thränen nicht so leicht überfließen können. Im oberen Augenlid sind 30—40, im unteren 20—30 Meibom'sche Drüsen vorhanden; sie sind in die Tarsusmasse fest eingelagert. Eine jede Drüse besteht aus einem Ausführungsgange, der nach allen Seiten hin kurze kugelförmige und mit Zellen erfüllte Säcken (Acini) aufsitzen hat. Ähnliche Drüsen wie in den Lidern lagern auch auf dem Boden des inneren Augenwinkels unter der Bindehaut und zwar in Gestalt eines rundlichen, rothen Hügelchens, welches Thränenkarunkel genannt wird. — Die Bereitung der Thränen geschieht in der Thränenendrüse, welche in ihrer Structur den Speicheldrüsen gleicht, über dem äußeren Augenwinkel in einer Vertiefung der oberen Augenhöhlenwand ihre Lage hat, und die Thränen durch 7 bis 10 Ausführungsgänge unter dem oberen Augen

libe, zwischen Augapfel und Libe ergießt. Mittels des Augenlidblinkens werden die Thränen, welche fortwährend in kleinen Mengen abgesondert werden, über die vordere von Bindehaut überzogene Fläche des Augapfels hinweg nach dem inneren Augenwinkel gespült und sammeln sich hier in einer Vertiefung, dem Thränensee. In diesen See tauchen zwei kleine Mündungen, die Thränenpunkte, von denen der eine am oberen, der andere am unteren Augenlibrande auf einer kleinen Erhöhung (Thränenwärtzchen), ganz in der Nähe des inneren Augenwinkels, steht und fortwährend die sich im Thränensee ansammelnden Thränen verschluckt, um sie durch das feine Thränenkanälchen in den Thränensack zu leiten und von hier durch den Thränenkanal herab in die Nasenhöhle zu schaffen. Dieser Zusammenhang der Nasenhöhle mit dem Auge durch die Thränenwege vermittelt nicht selten den Uebergang eines Katarrhs (Entzündung) aus der Nase auf die Bindehaut der Libe und des Augapfels. Verschuß der Thränenwege erzeugt natürlich Ueberfließen der Thränen über den unteren Augenlibrand, sowie dies auch beim Weinen (s. S. 284), wo mehr Thränen abgesondert werden als die Thränenpunkte auffangen können, der Fall ist. Die Thränenflüssigkeit ist klar, farblos, alkalisch und von salzigem Geschmack. Die Absonderung der Thränen wird durch verschiedene psychische Erregungen sowie durch Reizungen der Bindehaut, der Nasenschleimhaut und der Rezhaut bedeutend gesteigert. — Die Augenbrauen halten den von der Stirn herabrinneuden Schweiß vom Auge ab und leiten ihn nach außen.

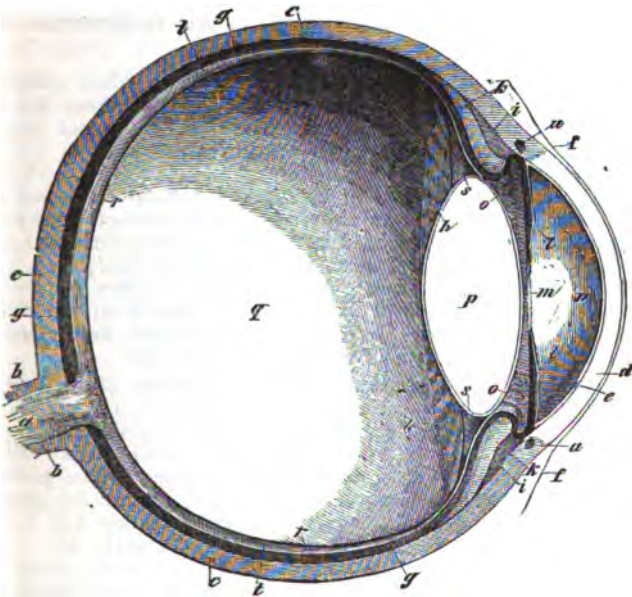
Bau des Augapfels.

Der Augapfel (Bulbus), diese Camera obscura, ist in ihrer Wand aus drei concentrisch um einanderliegenden Hautlagen gebildet, von welcher die erste aus der Hornhaut und weißen Augenhaut, die zweite aus der Aderhaut und Regenbogenhaut, die dritte aus der Rezhaut und dem Strahlenblättchen (Zonula Zinii) besteht. Die Höhle dieser Kugel ist von dem durchsichtigen Kerne des Auges, nämlich vom Augenwasser, der Linse und dem Glaskörper erfüllt.

a) Die erste oder äußerste Hautlage des Augapfels, welche für sich allein eine vollständig geschlossene Hohlkugel bilden würde, verleiht dem Augapfel seine Gestalt und besteht aus zwei ziemlich derben, starren Häuten, von denen diejenige, welche den größeren Theil (fast fünf Sechstel) und den hinteren Umfang des Augapfels bildet, die harte oder weiße Augenhaut (Sclerotica, c) heißt. Sie ist perlmutterweiß, undurchsichtig, von faserigem Baue (aus lockigem Bindegewebe und elastischen Fasern), mit Saftkanälchen durchzogen, aber arm an Blutgefäßen und Nerven, hinten siebartig vom Seh-

nerven (a), dessen Scheibe (b) sich unmittelbar in diese Haut fortsetzt, durchbohrt, während sich vorn die Augenmuskeln an sie anheften und sie dadurch bedeutend verstärken. Sieht man Jemand in das offenstehende Auge, so erblickt man am inneren und äußeren Augen-

Fig. 73.



a. Sehnerv. b. Scheibe des Sehnerv. c. Weiße Augenhaut. d. Hornhaut. e. Wasserhaut. f. Bindehaut. g. Aderhaut. h. Faltenring oder Strahlenkörper. i. Strahlenband (Eckmuskeln der Aderhaut). k. Strahlen des Faltenringes (darunter das Strahlenblättchen). l. Regenbogenhaut, Iris. m. Pupille. n. Vordere und o. hintere Augenkammer (mit Kammerwasser); die hintere Augenkammer ist durch Abdrängen der Iris von der Linse erweitert (s. S. 357). p. Linse in der Linsenkapsel. q. Glaskörper mit r. der Glashaut (Grenzhaut der Retina) und a. dem Petit'schen Kanal. t. Neg- oder Nervenhaut, Retina. u. Schlemm'scher Kanal (in der Grenze zwischen Hornhaut, Iris und weißer Augenhaut).

winkel und besonders beim Verdrehen des Auges den vordersten Theil dieser Haut als „das Weiße des Auges“. — Den vordersten (sechsten) Theil der äußeren Hautlage oder Hohlkugel bildet die durchsichtige, uhrglasähnliche und stärker als die weiße Haut gewölbte Hornhaut (Cornea, d), so daß diese an der Vorderfläche des ellipsoidalen Augapfels einen angelegten kleinen Kugelabschnitt bildet. Die Hornhaut, welche das Fenster des Auges bildet, hängt nach hinten ununterbrochen mit der weißen Augenhaut zusammen, ist sehr arm an Blutgefäßen und besteht aus einer knorpelartig-bindegewebigen Masse, welche von einem saftführenden Kanalnetz durchzogen ist, in dessen Innern sich Zellen finden. Die Saftkanälchen ersetzen die fehlenden

Blutgefäße. Sie wird äußerlich von der Bindehaut (f) und an ihrer inneren ausgehöhlten Fläche, welche in die vordere, mit Wasser erfüllte Augenkammer (n) sieht, von der zarten mit Epithel bekleideten Wasserhaut oder Descemet'schen Haut (e) überkleidet. Die Hornhaut, welche ihrer Durchsichtigkeit wegen den Lichtstrahlen in das Auge einzutreten erlaubt, zeigt sich bei offenem Auge als das Spiegelnde vor dem sogenannten Augensterne (der bunten ringförmigen Regenbogenhaut und der schwarzen Pupille).

Das vordere Drittel des Augapfels ist mit einer feinen Schleimhautschicht, der sogen Augapfel-Bindehaut (f), einer Fortsetzung der Augenlidbindehaut überkleidet, welche sich nach außen auf die innere Fläche der Augenlider fortsetzt und hier Augenlid-Bindehaut genannt wird. Am inneren Augenwinkel bildet die Augapfel-Bindehaut eine halbmondförmige Falte, welche als das Rubiment (s. S. 17) der Nickhaut oder eines dritten Augenlides angesehen wird und in welcher sogar das Rubiment eines Nickhautmuskels gefunden wurde (s. S. 375). Das Stück der Augapfel-Bindehaut, welches die Hornhaut überkleidet, ist bedeutend dünner und durchsichtiger als das der weißen Augenhaut; es besteht nur aus einem Oberhäutchen. — Der Sehnerv wird bei seinem Durchtritt durch die weiße Augenhaut von einem geschlossenen Gefäßkranz (dem Zinn'schen oder Haller'schen Kranz) umgeben, welcher zahlreiche feine Ästchen in den Nerven hineinschickt.

Die Hornhaut besteht aus 4 Schichten verschiedener Häute, welche von außen nach innen so aufeinander folgen: 1. Bindehaut oder äußeres Epithelium der Hornhaut, ein geschichtetes Pflasterepithelium, ein Theil der Augapfelbindehaut; — 2. das eigentliche Hornhautgewebe, eine faserige, aus Bindefsubstanz gebildete Schicht, in welcher Zellen, zu Bündeln vereinigte Fäserchen und Höhlungen (Sakkanälchen), welche die Zellen der Hornhaut beherbergen, gefunden werden. Blutgefäße enthält das Hornhautgewebe nur am Rande; — 3. die glasartige Lamelle der Hornhaut (Descemet'sche oder Demours'sche Haut) oder Wasserhaut, welche keine mikroskopisch erkennbare Structur zeigt (homogen ist); — 4. Epithelium (Endothel) der Wasserhaut oder inneres Epithel der Hornhaut, besteht aus einer einfachen Lage abgeplatteter Zellen. — Der Hornhautsaft oder der Rand der Hornhaut, welcher mit der weißen Augenhaut zusammenfließt, hängt mit dem Rande der Regenbogenhaut zusammen und birgt den sogen. Schlemm'schen Kanal und den Fontana'schen Raum (s. später).

b) Die zweite oder mittlere Hautlage, welche eine, vorn platte und mit einer runden Oeffnung (Pupille m) versehene Hohlkugel darstellt, die innerhalb der äußeren, von der Hornhaut und weißen Augenhaut gebildeten Hohlkugel steckt, besteht aus zwei sehr gefäß- und nervenreichen, dunkelgefärbten und muskulösen Membranen, aus der Gefäß- und aus der Regenbogenhaut, so daß sie hauptsächlich der Ernährung, Verdunkelung und Bewegung der inneren Augentheile dient. Manche nennen diese beiden Häute zusammen die „Traubenhaut (Uvea)“, während Andere mit diesem Namen nur die hintere Fläche der Regenbogenhaut bezeichnen. — Die Aderhaut, Gefäßhaut, auch schwarze Augenhaut (Chorioidea g), deren hinterer Theil ebenfalls vom Sehnerven (a) durchbohrt wird, liegt dicht an der inneren Fläche der weißen Augenhaut an und reicht vorwärts bis an den Rand.

der Hornhaut, wo sie sich theils mit einer dickeren Portion, mit dem für die Function des Auges sehr wichtigen Spannmuskel der Aderhaut (Strahlenbände oder Ciliarmuskel, i) anheftet, theils nach innen zu einen, aus einigen 70 Strahlen zusammengefügten Faltenkranz (Strahlenkörper, h) rings um die Linse bildet. Was den Bau der Aderhaut betrifft, so besteht ihre äußere Schicht vorzugsweise aus größeren Blutgefäßen und sternförmigen, mit schwarzen Körnchen erfüllten Zellen, die innere Schicht aus einem sehr engmaschigen Haargefäßneße. — Da, wo sich vorn die Aderhaut an den Rand der weißen Augenhaut befestigt und wo diese letztere in die Hornhaut übergeht, zieht sich ein ringförmiger mit Lymphe erfüllter Kanal (Schlemm'scher Kanal u) kreisförmig in der Augenwand herum, und hier hängt die Regenbogenhaut (Iris, l) in Gestalt einer Scheibe, in deren Mittelpunkt sich ein rundes Loch, die Pupille oder Sehe (m) befindet, senkrecht hinter der Hornhaut (d) und vor der vom Faltenkranz umgebenen Linse (p) herab. Die Iris erscheint, wenn man durch die Hornhaut hindurch in das Auge sieht, als ein bunt (braun, blau, graugrün) gefärbter Ring, der die Sehe oder die Pupille umgiebt, welche letztere, die eine Oeffnung zum Durchtritt der Lichtstrahlen ist, sich als runder schwarzer Fleck darstellt und sich ebenso verengern wie erweitern kann. Durch die Iris, deren hintere Fläche tiefschwarz aussieht, ist der vordere, mit Augenwasser angefüllte und zwischen Hornhaut und Linse befindliche Hohlraum des Auges in die vordere (n) und hintere Augenkammer (o) geschieden; beide Kammern stehen aber durch die Pupille (m) nicht mit einander im Zusammenhange (wie dies fälschlich auf unserer Abbildung Fig. 73 der Fall ist), weil die Iris mit ihrem Pupillenrande der vorderen Wand der Linsenkapsel dicht anliegt und an den Strahlenkörper stößt, so zwar, daß man neuerlich das Vorhandensein einer hinteren mit Augenwasser gefüllten Augenkammer bestritten, obschon ein schmaler Raum hinter der Iris und vor der Linse und den diese umgebenden Strahlenkörper wirklich existirt. Hinsichtlich ihres Baues ist die Iris faserig und muskulös, sowie sehr gefäß- und nervenreich; rings an ihrem inneren, die Sehe begrenzenden Rande enthält die Iris einen ringförmigen Schließmuskel, den Verengerer der Pupille, während sich von diesem strahlenförmig zum äußeren Irisrande der Erweiterer der Pupille hinzieht. — Die bunte Farbe der vorderen Irisfläche hängt entweder von dem Pigment der hinteren Irisfläche oder von der Gegenwart und Menge gestreuter brauner Farbezellen ab. Bei blauen Augen, wo die letzteren gänzlich fehlen, schimmert das Pigment der hinteren Irisfläche durch die weiße Iris; entwickeln sich die Farbezellen der vorderen Irisfläche in geringer Anzahl, dann entsteht die lichtbraune Farbe; bei geringer Menge der Farbezellen macht sich das Blau noch geltend und so entsteht die graue oder grüne Farbe; bei großer Menge wird das Blau gänzlich verdeckt und die Iris

sieht schwarzbraun aus; zerstreute Anhäufungen von Farbezellen erzeugen die sogen. Koffstefle der Regenbogenhaut. Bei den Albinos (s. S. 140), denen der Farbestoff nicht nur im Auge, sondern überhaupt am ganzen Körper ganz oder fast ganz fehlt, tritt das Blutroth der Gefäße hervor (weiße Kaninchen und Mäuse). — Die Iris milbert das Licht und dient zur Abblendung der Randstrahlen, welche in Folge gewisser optischer Eigenthümlichkeiten kugelförmiger Flächen in dem im Brennpunkt erzeugten Bilde Fehler verursachen. Aus denselben Gründen bringt man in einer Camera obscura eine Scheidewand (eine undurchsichtige Platte mit einem Loch in der Mitte) an. Die Iris gewährt noch den besonderen Vortheil, daß sie sich selbst regeln kann; sie erweitert ihre Oeffnung und läßt mehr Licht ein, wenn das Licht schwach ist und verengert ihre Oeffnung und läßt weniger Licht ein, wenn das Licht stark ist.

Die Aderhaut, welche ihre Lage zwischen der weißen Augenhaut und der Netzhaut hat, ist eine dünne, gefäßreiche Haut, welche hinten vom Sehnerven durchbohrt wird, diesen mit einem Ring umfassend und dünne Fäden in denselben hineinschickend. Vorn heftet sie sich an die Uebergangsstelle der weißen Haut in die Hornhaut und zwar mit der grauen ringförmigen Sehne des Ciliarmuskels (Spannmuskels der Aderhaut). Ihre äußere, der weißen Augenhaut zugewendete Oberfläche ist braun gefärbt und faserig, ihre innere graue und glatte Oberfläche ist im hinteren Theile mit der Netzhaut lose verbunden, im vorderen dagegen, wo sie rauh ist und durch tiefe Zwischenräume getrennte Erhabenheiten, die sogen. Ciliarfortsätze, Strahlenfortsätze bildet, fester vereinigt. Weil die äußerste dunkel gefärbte Schicht der Netzhaut gewöhnlich (beim Abziehen) an der Aderhaut hängen bleibt, so schrieb man früher diese Farbschicht der Aderhaut zu. — Die Ciliarfortsätze, 70–80 an der Zahl, stellen in ihrer Vereinigung eine regelmäßig gefaltete Krasse dar, deren Fäden sich nach vorn erheben und bis zum Rande der Pupille reichen. Ihre innere Oberfläche ist mit einer dicken Lage von schwarzem Farbstoff, der aber der Netzhaut angehört, bedeckt. Der ganze vordere Theil der Aderhaut, welcher rings um die Linse einen Strahlenkranz bildet, mit den Ciliarfortsätzen und dem Ciliarmuskel, wird Strahlenkörper genannt. — Den Hauptbestandtheil der Aderhaut bilden die Blutgefäße, welche in 2 Schichten, in einer äußeren und einer inneren über einander liegen; sie liegen in dem Gewebe der Aderhaut, welches aus einem dichten Netz verästelter Fasern gebildet wird, in dessen Zwischenräumen bedeutende Mengen sternförmiger, dunkelbrauner Pigmentzellen eingebettet sind und eine geringere Menge farbloser Zellen angetroffen werden, welche den weißen Blut- und Lymphkörperchen gleichen. Nach innen, an die Pigmentschicht der Netzhaut grenzend, bekleidet eine scheinbar structurlose oder leicht faserige Haut, die sogen. Glashaut, die Aderhaut. Ebenso ist ihre äußere Oberfläche mit einer Zellhaut bekleidet. Demnach ist die Aderhaut aus 4, oder wenn man die Pigmentschicht dazu rechnet, aus 5 Schichten zusammengesetzt, welche von innen nach außen so auf einander folgen: 1. Pigmentschicht (der Netzhaut), 2. Glashaut, 3. Haargefäßhaut, 4. Schicht der größeren Blutgefäße, 5. äußerer Ueberzug. — Einen für die Function des Auges wichtigen Bestandtheil der Aderhaut bilden die glatten Muskeln, welche in dünne Bündel geordnet im Gewebe zwischen den Gefäßen zerstreut herumliegen, mit ihrer Hauptmasse aber im Strahlenkörper eingebettet sind und hier den sogen. Ciliarmuskel oder Spannmuskel der Aderhaut bilden, an dessen vorderer Seite ziemlich dicke Bündel ringförmiger Fasern liegen (Müller'scher Ringmuskel). — Die

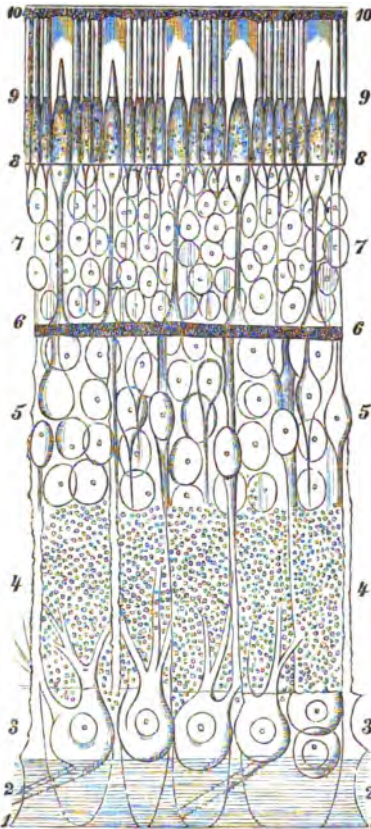
Nerven der Aderhaut stammen vom 3. und 5. Hirnnervenpaare und vom Sympathicus, sie durchbohren die weiße Augenhaut unweit vom Sehnerven, bilden Netze mit Ganglienzellen und erstrecken sich vorwärts zum Ciliarmuskel. — Lymphgefäße sind in der Aderhaut nicht gefunden worden; die Lymphe dieser Haut gelangt in zwei große spaltförmige Räume, von denen sich der eine zwischen der weißen Augenhaut und der Aderhaut befindet, die letztere Haut rings umgebend, der andere die Eintrittsstelle des Sehnerven scheidenartig umgiebt und mit dem Raume unter der Spinnwebenhaut des Gehirns (Arachnoidealraum s. S. 200) zusammenhängt. Beide Lymphräume stehen in Verbindung mit einander und mit der vorderen Augenkammer.

Die Regenbogenhaut, Iris, ist mit ihrem äußeren Rande (Ciliarrand) an den Strahlenkörper und die Hornhaut befestigt; ihr innerer Rand (Pupillarrand) begrenzt die Pupille; die vordere mit Epithel bekleidete Oberfläche ist durch eine gezackte Leiste in eine äußere (Ciliar-) und eine innere (Pupillar-) Zone (Hälfte) getheilt, von welchen die erstere mit 5—7 concentrisch geordneten Falten, die letztere mit strahligen Fältchen besetzt ist. Die hintere Fläche (Traubenhaut oder Uvea) ist durch eine dicke Pigmentschicht schwarz gefärbt und geht am Ciliarrande in die Pigmentschicht der Ciliarfortsätze über. Diese Uvea besteht aus Zellen mit schwarzen Pigmentkörnchen und besitzt eine Reihe (70—80) strahlenförmig geordneter feichter Falten, welche sich in gerader Linie vom pupillaren bis zum ciliaren Rande erstrecken. Das Gewebe der Iris ist dem der Aderhaut ähnlich und besteht aus der Grundsubstanz (Faserbündel und sternförmigen Farbezellen s. S. 357, in hellen Augen auch noch pigmentlose), Gefäßen (einem Arterienkranz und einem venösen Gefäßkranz, sowie einem spaltförmigen Ringkanal, welcher durch seine Spalten mit der vorderen Augenkammer communicirt und wie diese Lymphe enthalten soll, d. i. der Schlemm'sche Kanal, früher als Venenraum beschrieben, an der Vereinigungsstelle der Hornhaut, weißen Augenhaut und Iris), Muskeln (einem ringförmigen Verengerer der Pupille und einem Erweiterer derselben mit strahlenförmigen Fasern), Nerven.

c) Die dritte oder innerste Hautlage, welche eine Hohlkugel bildet, an deren vorderem Theile sich eine Oeffnung für die Linse befindet, wird von der zum Sehen allerwichtigsten Membran, nämlich von der Nerven- oder Netzhaut (Retina, t), der hautartigen Ausbreitung des Sehnerven (a) und von der Zinn'schen Zonula oder dem Strahlenblättchen (Aufhängebande der Linse) gebildet. Die Netzhaut umgiebt den größten und hintersten Theil des Glaskörpers, ist im Leben vollkommen durchsichtig und purpurroth (s. S. 370) und hat in der Mitte ihres hinteren Theiles, nach außen (nach der Schläfenseite zu) von der hügel förmigen Eintrittsstelle des Sehnerven, einen kleinen runden gelben Fleck (mit einer feichten, intensiv gefärbten Central-Grube in seiner Mitte). Die Netzhaut erstreckt sich mit ihren nervösen Elementen nach vorn bis in die Gegend, wo sich an der Aderhaut die Ciliarfortsätze zu erheben beginnen und steht hier mit dem Strahlenblättchen in Verbindung. — Das Strahlenblättchen wiederholt die Bildung des Faltenkranzes, unter welchem es seine Lage hat und zwischen dessen Fortsätze sich dasselbe mit seinen Strahlen einlagert. Es erstreckt sich in Form einer Halskrause vom gezackten und pigmentirten vorderen Rande der Netzhaut (Dra ferrata) vorwärts bis an den Rand der Linsenkapsel.

• Die **Retina**, welche eine gewölbte, einer Kugelschale ähnliche Haut darstellt, besteht aus 10 über einander liegenden, verschieden gebauten Schichten, und bildet die häutige Endausbreitung des Sehnerven im Hintergrunde des Augapfels. Die

Fig. 74.



Schema der Netzhautschichten nach Max Schülke.
1. Innere Begrenzungsschicht (frühere Glashaut);
2. Sehnervenfaserschicht; 3. Ganglienzellschicht;
4. innere granulirte Schicht; 5. innere Körnerschicht;
6. äußere granulirte Schicht; 7. äußere Körnerschicht;
8. äußere Begrenzungsschicht; 9. Stäbchen- und Zapfenschicht; 10. Pigmentschicht.

die inneren Enden der Stäbchen- und Zapfenfasern wurzeln; 7. äußere Körnerschicht, aus kernhaltigen Anschwellungen der Stäbchen-Zapfenfasern, eine eigenthümliche Form von Nervenzellen; 8. äußere Grenzmembran, eine körnerlose Faserschicht; 9. Stäbchen- und Zapfenschicht, bedeckt gleich einem Wald dicht stehender Pallisaden die äußere Fläche der äußeren Körnerschicht und schließt die Retina als Nervenhaut ab; 10. Pigmentschicht, d. i.

Grundsubstanz, in welcher die Nervenfasern und Nervenzellen eingebettet sind, besteht aus einer schwammähnlich gebauten Binde substanz, welche Blutgefäße und wahrscheinlich auch Lymphgefäße enthält. Außer Nervenfasern enthält die Netzhaut verschiedene Formen von Nervenzellen, welche in den Verlauf von Fasern eingeschoben sind, bevor diese ihr peripherisches Ende erreichen. An diesem Ende befindet sich ein ganz eigenthümlicher Endapparat, bestehend aus Stäbchen und Zapfen, welche von pigmentirten Scheiden umgeben werden.

Die Netzhautschichten folgen (nach Max Schülke) von innen (vom Glaskörper aus) nach außen so auf einander: 1. innere Grenzschicht, oft innig mit der Oberfläche des Glaskörpers verbunden (früher als die Glashaut des Glaskörpers beschrieben); 2. Faserschicht des Sehnerven, mit regelmäßig strahligem Verlauf der Fasern; 3. Ganglienzellschicht, aus Nervenzellen mit Fortsätzen; 4. innere granulirte (moleculäre) Schicht, bestehend aus feinsten Nervenfasern, Bindegewebsnetz und feinen Körnchen unbekannter Natur (freie Kerne oder Zellen?); 5. innere Körnerschicht, mit zwei verschiedenen Arten von zelligen Elementen und Fasern; 6. äußere granulirte (Zwischenkörner-) Schicht, eine dünne Lage fein netzförmig gestrichelter, einzelne Kerne und glatte Zellen einschließender Substanz, in welcher

eine Schicht von sechsseitigen Pigmentzellen, welche früher als das Pigment-epithel der Aderhaut bezeichnet wurde. Die Intensität des Pigmentes ist schwankend, am dunkelsten beim Neger, am geringsten bei blonden Menschen; ganz oder fast ganz fehlt das Pigment bei den Albinos (s. S. 140 und 358). Die Pigmentkörnerchen, in den Zellen, sind elliptische und stabförmige kleine Krystalle. Die stützende Bindefsubstanz der Netzhaut durchsetzt fast alle Schichten der Netzhaut, stellt in diesen ein Gerüste für die Elemente derselben dar und hat die größte Verwandtschaft mit der Neuroglia (siehe S. 186).

Die Stäbchen und Zapfen sind die nervösen Endorgane des Sehnerven und in ihnen findet die Umwandlung von Licht (Aetherbewegung) in Nervenbewegung statt, welche dem Sehsacte in letzter Instanz zu Grunde liegt. Die Netzhaut hat demnach das Vermögen, die Schwingungen des Aethers, welche den physikalischen Grund des Lichts ausmachen, in einen Reiz für die Fasern des Sehnerven zu verwandeln, welche Fasern ihrerseits die Fähigkeit besitzen, wenn sie erregt werden, im Gehirne die Empfindung von Licht zu erwecken. Lichtempfindung ist aber das Werk des Gehirns und nicht der Netzhaut. Was immer die Fasern des Sehnerven in Thätigkeit versetzt, bringt stets im Gehirne gewisse Veränderungen hervor, welche Lichtempfindung zur Folge haben. Stäbchen und Zapfen stehen durch Fasern (Stäbchen- und Zapfenfasern, aus sehr feinen Fäserchen bestehend) mit den äußeren Körnern (Stäbchen- und Zapfenkörnern) in ununterbrochenem Zusammenhange; die Zapfenfasern sind dicker als die Stäbchenfasern, beide sind blaß und von glatter Oberfläche. Die Stäbchen sind cylindrisch, stehen dicht neben einander und nehmen in regelmäßigen Abständen die flaschenförmigen Zapfen zwischen sich. Letztere verschmälern sich nach Art einer Weinflasche und gehen in eine konische Spitze über, deren Ende vor das Ende der Stäbchen fällt, so daß die Zapfen länger als die nebenliegenden Stäbchen sind. An beiden Gehilden unterscheidet man deutlich zwei Theile: ein inneres und ein äußeres Glied; das Außenglied ist bei Beiden gleich, regelmäßig stabförmig, stark lichtbrechend und der eigentliche lichtempfindende Theil. Das Innenglied ist offenbar einfach nervöser Natur, bei den Stäbchen von gleicher Dünne mit dem Außengliede, bei den Zapfen spindelförmig und längsgestrichelt. Stäbchen und Zapfen bestehen aus einer gleichartigen, fettig glänzenden, krystallhellen weichen und sehr zarten Masse; beide sind durchaus ähnlich gebildet und, abgesehen von der verschiedenen Dicke der zugehörigen Nervenfasern, besteht kein anderer wesentlicher Unterschied. Die Untersuchungen von Max Schülze haben als fast sicher erwiesen, daß die Zapfen der Farbenwahrnehmung dienen, während den Stäbchen das Lichtunterscheidungsvermögen zukommt; letztere gehen in einzelne Agencylinder über, während erstere in eine Faser (Zapfenfaser) übergehen, welche aus einem Bündel von feinsten Agencylindern besteht. Die Zapfen scheinen eine Farbentastatur vorzustellen, so daß also nicht jeder Zapfen zur Wahrnehmung aller Farben geeignet ist, sondern die einen nur roth, die andern nur grün u. s. w. empfinden lassen, wenn gemischtes Licht einwirkt (s. später bei Farbenwahrnehmung).

Der gelbe Fleck, welcher am hinteren Ende der Sehzage, dicht neben dem der Augenaxe (nach außen vom Sehnerven) in der Netzhaut seine Lage hat und diejenige Stelle ist, auf den die Strahlen desjenigen Punktes fallen, den man scharf ins Auge faßt (fixirt), entsteht dadurch, daß zwischen die Elemente der verschiedenen Retinaschichten, mit Ausnahme der Stäbchen und Zapfen und der äußeren Körnerschicht, ein intensiv gelber Farbstoff eingebettet ist. Im Mittelpunkt des gelben Fleckes findet sich an der vorderen, dem Glaskörper zugewandten Fläche die Centralgrube, in welcher der Farbstoff am intensivsten ist (bei blauen Augen etwas heller als bei braunen). Der Farbstoff besitzt keine körnige Structur, stört deshalb die Durchsichtigkeit der Netzhaut an dieser Stelle nicht, er absorbiert aber einen Theil der violetten

und blauen Strahlen, ehe dieselben die Zapfenschicht erreichen. Die Netzhaut ist an der Stelle des gelben Fleckes, mit Ausnahme der Grube, dicker und weicher als in der Umgebung, denn hier häufen sich die zarteren nervösen Elemente bedeutend an (besonders die Ganglienzellen und die äußeren Körner), während die Netze und Fasern des Stützgewebes sehr zurücktreten und eine zusammenhängende Lage von Nervenfasern ganz fehlt. Die Stäbchen treten ebenfalls sehr zurück, schwinden nach der Grube endlich ganz und ihre Stelle wird von Zapfen eingenommen. Die Zapfen aber, welche dichtgedrängt neben einander stehen, werden bis zur Grube hin immer dünner und länger und gleichen hier in ihrer Dicke den Stäbchen, trotzdem hier an jedem Zapfen eine ähnliche große Zahl von Nervenfasern endigt, wie in den dicken Zapfen. Die Zapfenfasern des gelben Fleckes verlaufen hier bis zum Rande der Grube in immer schieferer Richtung und nehmen sogar einen horizontalen Verlauf an. — An dem Eintrittspunkte des Sehnerven fehlen die Stäbchen und Zapfen ganz und gar und es finden sich vorherrschend die Fasern des Sehnerven. Da nun aber Licht, welches bloß auf die Sehnervenfasern fällt und nicht auf die Endorgane (Stäbchen und Zapfen), dieselben nicht erregen kann, so kann mit dieser Stelle des Auges Licht nicht empfunden werden und sie heißt deshalb der blinde Fleck.

d) Der **Lichtbrechungsapparat**, welcher den von den genannten drei Hautlagen umgrenzten Hohlraum des Augapfels ausfüllt und aus glashellen, durchsichtigen, theils festen, theils flüssigen Materialien gebildet wird, besteht aus dem Kammerwasser (das Augenwasser in der vorderen und hinteren Augenkammer n, o), der Krystalllinse (p) und aus dem Glaskörper (q). Dieser durchsichtige Kern des Auges (ein dioptrischer Apparat) wird an seinem hinteren Umfange (Glaskörper, q) von der Netzhaut (t) umfaßt, so daß alle durch den Lichtbrechungsapparat hindurchbringenden und gebrochenen Lichtstrahlen auf diese fallen müssen.

Das Augenwasser, welches sich in der Augenkammer befindet, ist eine klare, durchsichtige, farblose, dünne Flüssigkeit, welche neuerlichst als Lymphe erkannt wurde, die aus der Iris und den Ciliarfortsätzen stammt. Ein Zufluß dieser Lymphe findet an zwei Stellen statt: aus dem Petit'schen Kanale durch seine Spalten zwischen dem Pupillarrande der Iris und der vorderen Linsenfläche, und aus dem Schlemm'schen Kanale (s. vorher), welcher mit dem Fontana'schen Venenraume zusammenhängt. Die Kammer, welche mit diesem Wasser erfüllt ist, befindet sich im vordersten Theile des Augapfels zwischen der Hornhaut und Linse. Die vordere Abtheilung des Raumes, welche mit dem Epithel der Wasserhaut ausgekleidet ist, hat die innere ausgehöhlte Fläche der Hornhaut zur vorderen, und die vordere mit Epithel überzogene bunte Fläche der Regenbogenhaut zur hinteren Wand. In ihrem größten hinteren Umfange ist sie vom vorderen Ende des Strahlenbandes eingefaßt. Man bezeichnet diese Abtheilung als vordere Augenkammer. Die hintere Abtheilung der Augenkammer, welche sich hinter der Regenbogenhaut, zwischen ihr, der Linse und dem Strahlenkörper befindet, bildet einen kleineren spaltförmigen Raum, welcher ebenfalls mit Augenwasser gefüllt ist und hintere Augenkammer heißt. Eine offene Communication zwischen beiden Augenkammern durch die Pupille existirt nicht, da die Iris mit ihrem Pupillarrande unmittelbar auf der vorderen Wand der Linsenkapsel aufliegt, so daß beide Augenkammern vollständig von einander abgeschlossen sind.

Die Linse (p), in der wasserhellen, durchsichtigen und sehr elastischen Linsenkapsel vollständig fest eingeschlossen, gleicht einem

stark gewölbten Brennglase, welches an der vorderen Fläche flacher, an der hinteren stärker gewölbt ist. Sie hat ihre Lage dicht hinter der Regenbogenhaut (Pupille, p, m), in einer schüsselförmigen Vertiefung des Glaskörpers (q), rings vom Faltenkranz (h) und Strahlenblättchen (auch Aufhängeband der Linse genannt s. S. 359) fest umgeben. Sie besteht hauptsächlich aus Schichten von blassen wasserhellen sechsseitigen Fasern und Röhren (Linsenfaser, d. s. in die Länge ausgezogene Zellen), welche mit sägeartig gezähnten Rändern fest in einander greifen. Unter dem vorderen Rand der Linsenkapfel findet sich eine Schicht glasartig durchsichtiger, vieleckiger Zellen, als deren Umwandlungsproducte die Linsenfaser aufzufassen sind. Die Consistenz der Linsenmasse, welche aus eiweißartigen Stoffen, hauptsächlich aus dem Globulin besteht und einer elastischen Gallerte gleicht, nimmt vom Umfange nach ihrem Mittelpunkte hin (d. i. der Linsenfern) zu; im Alter ist sie gelblich und trübe. Die Trübung der Linse (graue Verfärbung der Pupille) wird „grauer Staar“ genannt (s. später). Mit Hülfe des Spannmuskels der Aderhaut kann die Linse, besonders an ihrer vorderen Fläche, stärker gewölbt werden (bei der Accommodation des Auges s. S. 366).

Der Glaskörper (p), welcher eine wasserhelle Kugel darstellt, füllt hinter der Linse und dem Faltenkranz den von der Netzhaut umgebenen Raum aus, nimmt vorn die Linse in einer tellerförmigen Vertiefung auf und wird nicht, wie man früher annahm, von einer sogen. Glashaut (r) umschlossen. Die früher angenommene Glashaut, welche, wie man annahm, sich vorn mit zwei Blättern, die einen dreieckigen, sich rings um den Linsenrand herumziehenden Petit'schen Kanal (s) zwischen sich lassen, und an die vordere und hintere Fläche der Linsenkapfel anheften sollte, ist nach neueren Untersuchungen ein Bestandtheil der Netzhaut (innere Grenzschicht) und liegt folglich dem Glaskörper nur soweit unmittelbar an, als dies die Netzhaut thut, also bis zur Ora serrata (s. S. 360). Von hier aus verwächst das Strahlenblättchen (Zonula Zinnii) mit dem Glaskörper und bildet vorn am Rand der Linse die vordere Wand des Petit'schen Kanals (während die hintere Wand vom Glaskörper gebildet wird). Der Petit'sche Kanal, welcher durch feine Spalten mit der vorderen Augenkammer communicirt, enthält eine dünne Lymphschicht, welche sich nur nach der vorderen Augenkammer hin, nicht umgekehrt, ergießen kann. Mitten durch den Glaskörper hindurch läuft von dem Eintritt des Sehnerven bis zur hinteren Fläche der Linsenkapfel ein Kanal (der beim Embryo die hintere Linsenkapfelarterie enthält). Was den Bau des Glaskörpers betrifft, so sind die Ansichten darüber getheilt, denn während Einige diesen Körper aus einer gleichartigen dickflüssigen Substanz, Andere aus Schleimgewebe oder Bindegewebe bestehen lassen, glaubten ihn Manche aus Schichten feiner Fasern und einer einförmigen,

schleimigen Flüssigkeit oder aus Schichten um einander herumliegender structurloser Membranen oder aus unter einander zusammenhängender, ein Netzwerk bildender Zellen zusammengesetzt. Neuerlichst fand man Zellen der verschiedensten Art.

Sehen. — Zum Wahrnehmen von Gegenständen müssen die von leuchtenden Punkten ausgehenden Strahlenbüschel*) wieder an bestimmten Punkten der Netzhaut zur Vereinigung gebracht werden und dies geschieht im Auge mit Hilfe der lichtbrechenden Substanzen (Hornhaut, Augenwasser, Linse und Glaskörper). Die auf die Netzhaut fallenden Strahlen werden aber nur dann im Gehirn empfunden, wenn die in dieser Haut befindlichen Nervenendigungen des Sehnerven von den Aetherschwingungen in einer uns unbekannten Weise erregt werden.

*) Die Verbreitung des Lichts geschieht von einem in freiem Raum gedachten leuchtenden Punkte aus strahlenförmig nach allen Richtungen hin, so daß er eine Strahlenkugel bildet und ein leuchtender Körper eigentlich zu einer feinen Mosaik leuchtender Punkte wird (entsprechend der unregelmäßigen Mosaik von Nervenorganen der Netzhaut). Befindet sich nun unser Auge in der Stellung, daß Strahlen von einem leuchtenden Punkte aus in dasselbe einfallen können, so müssen, natürlich diese Strahlen ein kegelförmiges Büschel bilden, einen sogen. Strahlenkegel oder ein Lichtbündel, dessen Spitze der leuchtende Punkt ist und dessen Basis auf das Auge fällt. Die mittleren Strahlen dieser Kegel heißen Axen- oder Richtstrahlen. — Um nun diese aus einander gehenden Strahlen wieder in einem Punkt (Brennpunkt, Focus) zu einem Bilde zu vereinigen, dazu bedarf es eines Lichtbrechungs- oder Sammelapparates (Linse, s. S. 363). Die Entfernung des Brennpunktes von der Linse oder die Brennweite hängt von dem Brechungsvermögen der Linsensubstanz überhaupt und von der Convexität ihrer beiden Flächen ab. Je stärker convex die Linse ist, desto näher, je schwächer convex, desto ferner wird der Brennpunkt der Linse liegen. Da eine convexe Linse ein deutliches Bild nur in ihrem Brennpunkte liefert, so können in einer Camera obscura nicht gleichzeitig deutliche Bilder von näheren und entfernteren Gegenständen entworfen werden. Um deutliche Bilder von Gegenständen aus verschiedener Entfernung zu erlangen, ist die Linse an der Camera obscura zum Hin- und Verschieben eingerichtet; bei entfernteren Gegenständen schiebt man die Linse zurück, bei näheren vor, um dadurch das Brechungsvermögen der Linse herabzusetzen oder zu steigern. Dasselbe kann aber durch Wechsel der Linse erreicht werden; indem man eine schwächer convexe einsetzt, wenn Bilder von entfernteren Gegenständen und eine stärker convexe, wenn Bilder von näheren Gegenständen erzeugt werden sollen. Im menschlichen Auge ist der Lichtbrechungs- und Sammelapparat (s. S. 362) so construirt, daß ein und dieselbe Linse ihre Convexität und damit ihr Brechungsvermögen so verändern kann, daß deutliche Bilder von näheren und fernerer Gegenständen auf der Netzhaut entstehen (s. bei Accommodation). — Die Wellen des Lichts (s. S. 217) machen unendlich mehr Schwingungen in derselben Zeit als die des Wassers und des Schalles, ihre Zahl schwankt zwischen 400 und 800 Billionen in der Secunde. Die Verbreitung des Lichts geschieht demnach mit großer Schnelligkeit, und es durchläuft gegen 42,000 Meilen (300,000,000 Meter) in der Secunde, so daß es, um von der Sonne zur Erde zu gelangen (sonach 20,000,000 geographische Meilen zu durchlaufen), etwa $8\frac{1}{4}$ Minuten braucht. Natürlich nimmt es in seiner Verbreitung (mit der Entfernung) an Stärke ab.

Nur die Nervenendigungen, die Stäbchen und Zapfen, sind durch Aetherschwingungen erregbar; den Nervenfasern kommt dieses Vermögen weder in der Netzhaut, noch im Stamme des Sehnerven zu. Hochgradige Verminderung oder gänzliche Aufhebung des Sehvermögens, der sogen. „schwarze Staar“, ist von einem krankhaften Zustande der Netzhaut, des Sehnerven oder des Gehirns abhängig, indem diese Theile ihre Thätigkeit theilweise oder gänzlich einstellen.

Die Lichtstrahlen haben also im Auge folgenden Weg zu nehmen, um auf die Netzhaut zu gelangen: zuerst bringen sie durch die gekrümmte und von Thränen bespülte Hornhaut (d), die außen mit der Bindehaut (f) und innen mit der von Epithel bekleideten Wasserhaut (e) überkleidet ist; sodann gelangen sie durch das dünne Augenwasser der vorderen Augenkammer (a), durch die Pupille (m) zu der in die Linsenkapsel eingeschlossenen Linse (p), welche die größte Dichtigkeit von den genannten durchsichtigen Körpern hat und von außen nach innen an Brechungsvermögen zunimmt. Aus der Linse gehen sie schließlich durch den weniger dichten Glaskörper (q), hinter welchem die Netzhaut (t) ausgebreitet ist. Auf diesem Wege werden nun die Lichtstrahlen, in Folge der verschiedenen Dichtigkeit des durchsichtigen Körpers, so gebrochen (denn nur die Augenstrahlen eines Lichtkegels gehen ungebrochen durch das Auge), daß sich ein Bild von einem Gegenstande vor unserm Auge umkehrt (wie in der Camera obscura des Photographen) auf der Netzhaut repräsentirt*) und vollkommen deutlich nur dann, wenn Linse und Netzhaut eine solche Entfernung von einander haben, daß die Lichtstrahlen auf der Netzhaut in einem Punkte (Brennpunkte), nicht in einem Kreise (Zerstreuungskreise) zusammenreffen. Daß die durch den Mittelpunkt der Pupille und Linse gehenden Lichtstrahlen ein schärferes, deutlicheres Bild liefern als die seitlich einfallenden, kommt daher, daß sie auf den gelben Fleck mit der Centralgrube (s. S. 361) fallen, und dieser für den Lichtreiz am empfänglichsten ist. Die durch den Rand der Linse gehenden Lichtstrahlen, welche anders (schneller) als die durch die Mitte derselben bringenden gebrochen werden, wirken deshalb nicht störend, weil der Rand der Linse durch eine Blendung (Diaphragma), und diese ist die Regenbogenhaut, verdeckt wird. Aber diese Blendung ist so eingerichtet, daß sie mit Hilfe der Erweiterung und Verengerung ihrer Oeffnung (der Pupille), je nach Bedarf bald mehr bald weniger Licht in das Auge fallen lassen kann. Ersteres geschieht beim Fernesehen und schwachem Lichte, letzteres beim Nahesehen und grellem Lichte.

Manche Gifte bewirken Veränderungen der Pupille; erweiternd wirkt Atropin (in der Tollkirsche) durch Lähmung des Ringmuskels; verengernd wirken Morphinum (im Opium), Nicotin (im Tabak), Calabar (in der Calabarbohne); Chloroform, Aether und Alcohol bewirken zuerst Verengerung und dann Erweiterung.

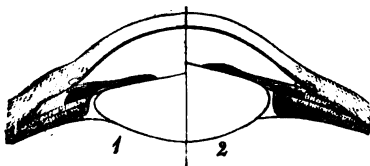
Die in das Auge gedruckenen Lichtstrahlen werden hier zum Theil aufgesogen, zum Theil aber zurückgeworfen. Ersteres geschieht mit Hilfe des schwarzen Farbstoffes; letzteres durch die Stäbchen und Zapfenschicht (besonders durch die Außenglieder derselben). Daß zurückgeworfenes Licht kehrt aus dem Auge theils direct (die Augenstrahlen), theils nach Re-

*) Schneidet man bei einem weißen Kaninchen unmittelbar nach dessen Tode das Auge aus und hält dasselbe, nachdem es sorgfältig gereinigt und in eine Papiervolle gesteckt wurde, so gegen ein Fenster, daß das Gesicht nach vorn gerichtet ist, dann zeigt sich auf der hinteren Wand des durchscheinenden Auges das sehr zierliche Bildchen des Fensters und der vor diesem befindlichen Gegenstände in ihren natürlichen Farben, aber sehr verkleinert und stets verkehrt. Dasselbe ist wahrzunehmen, wenn man in die Haut eines Linsenauges (etwa in der Mitte seines oberen Umfanges) bis auf den Glaskörper eine kleine Oeffnung schneidet und vor die Pupille dieses Auges ein brennendes Licht hält, welches dann auf der hinteren Wand deutlich und verkehrt sichtbar wird. Eben dasselbe findet auch in unserm Auge statt und Alles, was gerade vor demselben existirt, drückt sich als ein kleines, verkehrt stehendes Bildchen auf der Netzhaut ab.

Region an den Stäbchenwänden, wieder zu dem leuchtenden Punkte, von dem es ausging, zurück. Durch diese Einrichtung wird der Uebergang von Strahlen von einem Theile der Netzhaut auf den andern (Interferenzen) verhütet und ein deutliches Sehen ermöglicht. Diese Einrichtung ist auch der Grund, warum beim Hineinblicken in ein Auge der Augengrund immer dunkel erscheint. Nur mit Hilfe der reflectirten Strahlen können wir, wenn sie aus unserm eigenen Auge in das Auge einer andern Person fallen, den Hintergrund im Auge jener Person sehen. Künstlich wird der Augengrund durch den „Augenspiegel“ (Helmholz 1851) beleuchtet, dessen Wesen darin besteht, daß das Licht einer Flamme so in das beobachtete Auge hineingeworfen wird, als ob es von dem beobachtenden Auge käme. Der beleuchtete Augengrund erscheint im rothen Lichte. Albino's (siehe S. 140 und 358), weiße Kaninchen und Mäuse zeigen einen leuchtenden Hintergrund und ihre Pupille erscheint roth, weil der Ader- und Netzhaut das Pigment fehlt und daher Licht durch die weiße Augenhaut und die Aderhaut dringen und die ganze Netzhaut erleuchten kann.

Accommodation. (Helmholz 1855.) Ein normales Auge kann Gegenstände fast in jeder Entfernung deutlich sehen; es muß also nothwendig eine vom Willen abhängige Vorrichtung in demselben vorhanden sein, welche das Auge zu verändern vermag. Die mit einer gewissen Anstrengung verbundene

Fig. 75.



Durchschnitt des vorderen Augenabschnittes mit der Accommodation für die Ferne (1) und für die Nähe (2). Nach Helmholz.

willkürliche Veränderung des Auges, um bald nahe, bald entfernte Gegenstände deutlich zu sehen, d. h. scharf auf der Netzhaut abzubilden, nennt man die „Accommodation“ oder die „Anpassung“ des Auges. Früher nahm man an, daß das ruhende Auge für eine mittlere Entfernung accommodirt sei und sprach deshalb von einer Accommodation für die Nähe (positive) und von einer für die Ferne (negative). Jetzt wird aber allgemein angenommen, daß das ruhende Auge normal für die unendliche Ferne accommodirt sei und daß es demnach nur eine Richtung der Accommodation, nämlich für die Nähe gebe. Beweise dafür sind: beim plötzlichen Öffnen des lange geschlossenen Auges ist dasselbe für die Ferne eingerichtet; das Sehen in die Ferne ist nicht mit dem Gefühl der Anstrengung, wie das für die Nähe verbunden; Belladonna, welche den Accommodationsapparat lähmt, bewirkt eine unveränderliche Einstellung für die weiteste Ferne; bei nervöser Lähmung des Accommodationsapparates tritt stets Accommodation für die Ferne ein, dagegen giebt es keine Lähmungszustände mit Accommodation für die Nähe.

Bei der Accommodation des Auges für die Nähe nimmt man folgende Veränderungen äußerlich am Auge wahr; es verengt sich die Pupille, der Pupillenrand und die vordere Linsenfläche verschieben sich etwas nach vorn und die vordere Linsenfläche nimmt eine stärkere Wölbung an; es wird so dieser von der Iris nicht bedeckte und durch die Pupille hervorgewölbte Theil der vorderen Linsenfläche der Hornhaut genähert. Diese der Accommodation zu Grunde liegende stärkere Wölbung der Linse geschieht hauptsächlich durch den Accommodations- oder Spannmuskel der Aderhaut (Ciliar- oder Brücke'schen Muskel s. S. 357). Die strahligen Fasern dieses Muskels ziehen nämlich den vorderen Rand der Aderhaut nach vorn, dadurch aber diese Haut sammt der Netzhaut wie einen Beutel um den Glaskörper zusammen, wobei dieser die Linse nach vorn drängt. Dadurch wird aber das Strahlenblättchen (s. S. 359), dessen Spannung in der Ruhe den Linsenrand nach hinten und

außen zieht und also die Linse abflacht, durch sein Vorwärtsgebrängtwerden abgeflammt und somit ein Dickerwerden der Linse bewirkt. Zur Abspannung des Strahlenblättchens scheinen auch die Cirkelfasern des Ciliarmuskels mit beizutragen, indem sie die Ciliarfortsätze nach innen ziehen. Durch die stärkere Wölbung der Linsenfläche bei der Accommodation wird ihre Brennweite (s. S. 364) verkürzt; dadurch werden die durch die Brechung an der Hornhaut schon convergent auf die Linse fallenden Strahlen äußerer leuchtender Punkte früher zur Vereinigung gebracht, als dies in dem in die Ferne sehenden Auge der Fall ist. Je näher der Gegenstand liegt, desto härter muß sich die Linse wölben, desto kräftiger sich demnach der Spannmuskel zusammenziehen. Das Nahesehen ist also mit einer Muskelanstrengung verbunden. Das Accommodationsvermögen ist in der Jugend am größten und nimmt mit dem zunehmenden Alter ab, wahrscheinlich durch Härterwerden der Linse (s. unten).

Weite des deutlichen Sehens. Es giebt für jedes Auge eine Grenze, über welche hinaus und herein ein Gegenstand von demselben nicht mehr scharf und deutlich gesehen werden kann; der fernste Punkt, von dem das Bild genau in die Netzhaut fallen kann, heißt der Fernpunkt und liegt bei vollkommen normalem Auge unendlich weit entfernt, der nächste heißt der Nahpunkt und dieser rückt um so näher heran, je leistungsfähiger der Accommodationsapparat ist, etwa 20 bis 26 Centimeter vor dem Auge. Der Abstand zwischen beiden Punkten wird die Weite des deutlichen Sehens oder die deutliche Sehweite genannt. Normale Augen vereinigen also im Ruhezustande, d. h. wenn sie für die Ferne eingerichtet sind, parallele Lichtstrahlen in einem Punkte auf der Netzhaut, d. h. ihr Brennpunkt liegt in der Netzhaut. Kurzsichtige Augen nennt man solche, bei denen die Augenaxe länger als bei dem normalen Auge ist. Bei kurzsichtigen Augen ist der Fernpunkt aus unendlicher Ferne in geringere Entfernung herangerückt; parallele Lichtstrahlen ferner Punkte, die im normalen Auge genau auf der Netzhaut vereinigt werden, werden schon vor der Netzhaut vereinigt, entfernte Gegenstände erscheinen daher auf der Netzhaut nur in Zerstreuungskreisen, die von den nach der Vereinigung wieder divergenten Strahlen gebildet werden. Ein solches Auge kann nur nähere Gegenstände, deren Bild hinter dem Brennpunkt entworfen wird, ohne Brille genau sehen. Kurzsichtige müssen für das Fernsehen concave Brillen benutzen, welche die Divergenz der Strahlen vergrößern. Weist können sich kurzsichtige Augen für größere Nähen besser accommodiren, als die normalen Augen. Die Kurzsichtigkeit ist in der Regel angeboren, wird aber durch anhaltende Accommodation für die Nähe oder wenn der Accommodationsapparat durch ungenügende Beleuchtung übermäßig angestrengt wird, allmählich gesteigert. (Weiteres siehe später bei Pflege des Menschen in den verschiedenen Lebensaltern und bei Pflege der Augen.) Uebersichtige Augen besitzen eine kürzere Augenaxe als das normale Auge; bei solchen Augen vereinigen sich die parallelen Lichtstrahlen nicht auf, sondern erst hinter der Netzhaut. Die Gegenstände erscheinen daher auf der Netzhaut in undeutlichen Zerstreuungsbildern. Durch Sammel-(Convex-)Gläser können die parallelen Lichtstrahlen, die sich hinter der Netzhaut vereinigen würden, vor der Netzhaut vereinigt werden. Weit-sichtige Augen sind solche, welche sich nicht für die Nähe accommodiren können. Wie oben erwähnt, nimmt das Accommodationsvermögen mit dem Alter ab. Bei normalen Augen liegt der Nahpunkt im 10. Lebensjahr etwa 6 Centimeter, im 23. in 10,5, im 40. in 30, von Anfang der Fünfziger in 30 Centimeter, d. h. in einer Entfernung, in welcher die Netzhautbilder sehr kleiner Gegenstände schon so klein werden, daß sie nur schwer zu erkennen sind. Im höheren Alter verliert sich fast stets die Accommodationsfähigkeit. Die Weit-sichtigkeit ist daher eine Alterserscheinung, die sich aber durch eine Convex-Brille aus-

gleichen läßt. Die Conver-Gläser vor den Augen erhöhen die Brechkraft in gleicher Weise, wie bei normaler Accommodation die vermehrte Wölbung der Linse.

Die einfachste Art die Lage des Nah- und Fernpunktes zu bestimmen ist die Prüfung, in welchen Entfernungen das Auge einen Gegenstand, den man nähert und entfernt, deutlich erkennen (eine Schrift lesen) kann. Noch besser ist es, direct zu bestimmen, in welchen Entfernungen ein Gegenstand ein deutliches und in welchen er ein Zerstreuungsbild auf die Netzhaut wirkt. Hierzu bietet der Scheiner'sche Versuch das sicherste Mittel. Betrachtet man einen Gegenstand (z. B. einen Stednabelkopf) durch zwei nahe bei einander befindliche Löcher in einem Kartenblatt, so erscheint er einfach, sobald das Auge genau für ihn accommodirt ist, sonst dagegen doppelt. Nähert und entfernt man also den Gegenstand, so ist die Strecke, in welcher er einfach gesehen wird, die Breite des deutlichen Sehens. Hierauf gründen sich verschiedene, namentlich zur Auswahl von Brillengläsern dienende Apparate, die sogenannten „Optometer“. Das verbreitetste (Stampfer'sche) benutz als Object einen beleuchteten Spalt, dessen Entfernung vom Auge geändert und zugleich gemessen werden kann.

Geradesehen. Daß wir trotz des verkehrt auf der Netzhaut stehenden Bildes doch Alles aufrecht sehen, ist auf verschiedene Weise erklärt worden. Man meinte, daß wir aus der Muskelbewegung, welche wir machen müssen, um die eine oder die andere Grenze eines Gegenstandes zu finden und auf sie die Axe unseres Auges einzustellen, die Lage der Dinge erkennen. Denn an sich haben wir kein Bewußtsein von der Lage der einzelnen Theile der Netzhaut, kein Oben, kein Unten, kein Rechts und kein Links. — Auch hielt man es für möglich, daß eine Kreuzung der Sehnervensfasern in der Weise statt fände, daß die unteren Fasern aus der Netzhaut im Gehirn nach oben, die oberen nach unten treten und so das Unterste zu oberst gesehen würde. — Neuerlich erklärt man das Aufrechtsehen dadurch, daß das Bewußtsein die Objectpunkte, welche den Bildpunkten auf der Netzhaut entsprechen, in der Richtung der Sehstrahlen nach außen verlegt, daß also das wahrnehmende Gehirn nicht das auf der Netzhaut befindliche Bildchen, sondern die Strahlen des leuchtenden Gegenstandes selber sehe. Da nämlich unser Bewußtsein von Jugend an sich gewöhnt hat, und zwar mit Beihülfe des Gefühls, jeden Gesichtseindruck als von äußeren Gegenständen erzeugt anzunehmen, so verlegt es nach und nach diesen Eindruck nach außen (in das Gesichtsfeld) und jedes auf der Netzhaut entstehende Bild wird auf einen äußeren Gegenstand bezogen. Da nun aber dieses Verlegen des Netzhautbildes nach außen in der Richtung der Sehstrahlen geschieht, so müssen die auf der Netzhaut umgekehrten Bilder dem Bewußtsein aufrecht erscheinen. Da wir gewöhnt sind mit dem Sinne des Gesichtes und des Gefühls zugleich zu beobachten, so wird die Wahrnehmung des Auges durch das Gefühl sogleich berichtigt. Daß wir in der That erst durch Betasten und Bewegung unseres Körpers von einem Orte zum anderen die richtige Vorstellung von der Lage der Gegenstände und von ihrer Entfernung erhalten, beweisen Kinder und operirte Blindgeborene, die erst später richtig zu sehen vermögen.

Einfachsehen mit beiden Augen. Trotzdem, daß doch von jedem Auge ein Bildchen zum Gehirn geleitet wird und dieses also von einem einfachen Gegenstande zwei Bilder erhalten muß, sehen wir diesen Gegenstand doch nur einfach. Offenbar bringt also die gleichzeitige Erregung gewisser Netzhautpartien in beiden Augen nur eine einfache Empfindung im Gehirn hervor. Diejenigen Netzhautpunkte, auf welche in beiden Augen das Bild auffallen muß, um eine deutliche einfache Vorstellung von einem Gegenstande zu liefern, nennt man identische oder zugeordnete Netzhautpunkte. (Die Identität zweier Netzhautpunkte ist aber nicht eine ganz vollkommene, durch Erfahrung belehrt verschmelzen wir sie gewöhnlich.) Nur wenn beide Netzhautbilder eines Gegenstandes auf identische Netzhautpunkte fallen, erscheint der gesehene Gegenstand einfach. Wird ein Augapfel falsch gelagert (z. B. beim Schielen, durch Wegdrücken mit dem Finger), so erscheint der gesehene Gegenstand doppelt, weil das Netzhautbild davon nicht mehr auf identische Punkte fällt. Diese Punkte, welche übrigens (in Folge der Sehnerventreuzung an der Basis des Gehirns s. S. 198, Taf. VI. Fig. A. g) von ein und demselben Sehnerven-

Räume mit Nervenfasern versehen werden (so daß also die Eindrücke identischer Punkte demselben Centralorgane zugeleitet werden), liegen bei normalen Augen in den in beiden Augen symmetrischen Netzhauttheilen, so daß die identischen Punkte der rechten Netzhauthälfte des linken Auges auch in der rechten Hälfte des rechten Auges liegen u. s. f. Daß die gelben Flecke beider Augen identische Netzhautpunkte sind, geht daraus deutlich hervor, daß ein mit beiden normalen Augen fixirter Gegenstand stets einfach erscheint.

Die Größe der gesehenen Gegenstände schätzt das Bewußtsein theils nach der Größe des Netzhautbildes, theils mit Hülfe der Augenbewegung (durch das Muskelgefühl in den Augenmuskeln, was auch durch Bewegungen des Kopfes und des ganzen Körpers unterstützt wird). Ist nämlich ein Gegenstand so groß, daß sein Bild nicht gleichzeitig ganz auf der Netzhaut entworfen werden kann, dann bewegen wir das Auge so, bis nach und nach alle Theile des Gegenstandes auf der Netzhaut sich dargestellt haben.

Die Entfernung der Gegenstände vom Auge schätzen wir zum Theil aus der Größe des Netzhautbildes (entfernte Gegenstände geben kleine Bilder), zum Theil durch den Muskelinn. Dieser läßt bei der Accommodation des Auges (s. S. 366) und dem Sehen mit beiden Augen mehr oder weniger Anstrengung empfinden. Je näher z. B. die Gegenstände sind, eine um so größere Accommodationsanstrengung wird nöthig.

Auf Bewegung der Gegenstände schließen wir aus der Bewegung der Netzhautbilder (was zu den Täuschungen beim Fahren Veranlassung giebt). — Das Körperlichsehen der Gegenstände (auch im Stereoskope) wird dadurch veranlaßt, daß die in jedem Auge entstehenden Netzhautbilder einige Verschiedenheiten zeigen (s. oben identische Punkte), welche daher rühren, daß jedes Auge den gesehenen Gegenstand von einem verschiedenen Standpunkte aus betrachtet; Muskelgefühl, Beleuchtung des Gegenstandes, die Gewöhnung und der Tastsinn unterstützen dabei. Sehr entfernte Gegenstände (über 700 Fuß) werden nicht mehr körperlich gesehen.

Beschaffenheit der Lichtempfindung. Die in das Auge gedruckten Lichtstrahlen werden hier zum Theil aufgefogen, zum Theil zurückgeworfen, während andere auf die Netzhaut fallenden Strahlen dadurch zur Wahrnehmung kommen, daß die in dieser Haut befindlichen Nervenendigungen des Sehnerven von den Aetherschwingungen in einer uns unbekannten Weise erregt werden. Die erregungsfähigen Aetherschwingungen verursachen durch Fortleitung der Erregung von den Endorganen in der Netzhaut zu den Centralorganen des Sehnerven im Bewußtsein (Gehirn) den Eindruck der Lichtempfindung. Als lichtempfindende Nervenendigungen sind nur die Stäbchen und Zapfen zu betrachten. Beweise dafür sind: die Eintrittsstelle des Sehnerven, an welcher die Netzhaut nur aus Nervenfasern ohne Stäbchen und Zapfen besteht, ist zur Lichtwahrnehmung unfähig (blinder Fleck); die Centralgrube mit dem gelben Flecke, welche nur Zapfen und Stäbchen und keine Nervenfasern enthält, ist zum schärfsten Sehen geeignet (die Zapfen sind zur Lichtempfindung noch geeigneter als die Stäbchen, denn die Centralgrube besteht nur aus Zapfen); die Blutgefäße der Netzhaut, welche hinter der Nervenfaserschicht, aber vor der Stäbchen- und Zapfenschicht liegen, werfen, wenn das Auge von außen beleuchtet wird, auf letztere einen Schatten, welcher unter gewissen Bedingungen, entoptisch (s. unten) wahrnehmbar ist.

Nur die Endorgane des Sehnerven, also Stäbchen und Zapfen, sind durch Aetherschwingungen direct erregbar, nicht die Sehnervenfasern selbst, weder innerhalb der Netzhaut, noch im Stamme desselben. Dagegen bewirkt jede Erregung (mechanische, elektrische Reizung) des Sehnerven an irgend einer Stelle seines Verlaufes oder seiner Endigungen die Empfindung des Lichtes. Nicht alle Aetherschwingungen vermögen die Endorgane der Sehnerven zu erregen; so sind z. B. die ultrarothten oder thermischen (Wärme-)

Strahlen zur Erregung gang unfähig, und die ultravioletten oder chemischen Strahlen sind nur schwer sichtbar zu machen (s. S. 65 und 371). Bei längerer Dauer oder sehr intensiver Erregung der Netzhaut tritt eine Ermüdung der lichtempfindenden Organe ein, wobei die Reizempfindlichkeit an der getroffenen Netzhautstelle vermindert ist. Im Centrum der Netzhaut tritt sie schneller ein als an der Peripherie; des Morgens ist der Einfluß der Ermüdung am stärksten. Aus solcher Ermüdung erklärt sich die Erscheinung der Nachbilder; die bedeutend größere Empfindlichkeit der Netzhaut nach längerem Aufenthalt im Dunkeln; die größere Wirksamkeit intermittirender Lichtreize im Vergleich zu anhaltenden, wahrscheinlich deshalb, weil die neue Reizung gerade eintritt, wenn das Sehorgan von der vorhergehenden sich eben erholt hat. — Da eine erregte Sehnervenfaser noch eine Zeit lang im erregten Zustande beharrt, nachdem der erregende Lichtstrahl aufgehört hat (und zwar um so länger und intensiver, je anhaltender und intensiver die Erregung war), so bleibt nach jedem Gesichtseindruck der gesehene Gegenstand noch eine kurze Zeit sichtbar, als Nachbild (positives). Hierauf beruhen das Thaumatrope und der Farbkreis, sowie die bekannten Erscheinungen, daß eine im Kreise geschwungene glühende Kohle einen feurigen Kreis, eine fallende Sterngruppe oder steigende Rakete eine Lichtlinie bildet. War der Lichteindruck stark, so ist das Nachbild dunkel, d. i. negatives Nachbild. Hier ist die Erregbarkeit der getroffenen Fasern durch die Ermüdung momentan aufgehoben, so daß eine dunkle Stelle von derselben Gestalt wie der helle Gegenstand als Nachbild erscheint. Zuweilen wechseln positive und negative Nachbilder eine Zeit lang ab, indem die momentan aufgehobene Erregbarkeit momentan wiederkehrt und das positive Nachbild wieder erscheint, dann wieder verschwindet u. s. w. Werden Nachbilder durch intensives und lange einwirkendes farbiges Licht hervorgebracht, so erscheinen dieselben in Folge der Ermüdung der, der primären Farbe entsprechenden Netzhautelemente nicht immer gleichfarbig (positiv), sondern häufig in einer anderen Farbe, der sogen. Contrastfarbe. Diese Farbe ist immer diejenige, welche die primäre beim gewöhnlichen Tageslicht ergänzt, also die Complementärfarbe derselben. Farbige Nachbilder erscheinen auch nach weißen Lichteindrücken, wenn diese sehr intensiv sind, z. B. nach einem Blick in die Sonne; gewöhnlich erscheinen dann hinter einander verschiedene Farben in regelmäßiger Folge (indem das Weiß durch grünliches Blau in Indigo, dann in Violett oder Rosa übergeht und mit grauem Orange zerfällt), zuweilen abwechselnd negativ und positiv, d. i. das sogen. Abklingen der Farben oder das farbige Abklingen der Nachbilder, was dadurch zu erklären ist, daß die Erregung der einzelnen Farbenwahrnehmungselemente verschieden lange den Lichteindruck überdauert. (Das Studium der Nachbilder ist dem Auge sehr gefährlich.)

Photochemie der Netzhaut; Sehpurpur. Neuere Untersuchungen haben ergeben, daß die Netzhaut im lebenden Zustande nicht farblos, wie man bisher annahm, sondern purpurroth ist. Man hatte zwar bei Beobachtung des Auges mit dem Augenspiegel die Netzhaut hin und wieder röthlich gefunden, da man aber diese Haut, wenn man sie aus dem Auge eines getödteten Thieres herausnahm, stets weiß fand, so glaubte man, im Augenspiegel die Farbe des Blutes wahrgenommen zu haben. Ein junger deutscher Gelehrter (Boll) hat nun kürzlich entdeckt, daß die Purpur-Farbe die natürliche Farbe der Netzhaut im lebenden Auge ist, die unter dem Einflusse des Lichtes bleicht, im lebenden Auge aber sofort wieder ersetzt wird. Es entsteht im Auge ein weißes Bild der gesehenen Gegenstände auf purpurrothem Grunde. Sehr glückliche Versuche eines anderen Forschers (Kühne) haben dargethan, daß im Auge ein Proceß vorgeht, der die größte Aehnlichkeit mit dem chemischen Vorgang hat, der zur Herstellung von Photographien benutzt wird. Professor Kühne, welcher Augen frisch getödteter Kaninchen und anderer Thiere auf

bestimmte Gegenstände richtete, ist es gelungen, die weißen Lichtbilder der betreffenden Gegenstände auf der Rezhaut nachzuweisen. Dabei hat sich ergeben, daß die Rezhaut sich wieder röthet, das Bildchen also verschwindet, wenn sie mit ihrer Unterlage, der Pigmentschicht (s. S. 361) in Berührung bleibt. Die Rezhaut gleicht also nicht nur einer photographischen Platte, sondern sie verhält sich auch wie eine photographische Werkstatte, denn während der Photograph für jedes Bild eine neue Platte braucht, wird der Rezhaut kein frischer Vorrath der für Licht empfindlichen Substanz (Sehpurpur) zugeführt und damit zugleich das alte Bild vermischt. Die oben erwähnten Nachbilder (s. S. 370) entstehen möglicherweise dadurch, daß der Sehpurpur, welcher das alte Bild der Rezhaut auslöscht, nicht sofort in genügender Menge geliefert wird. — Die Forschungen über den Sehpurpur haben erst begonnen, aber man vermuthet bereits, daß nicht nur der eine chemische purpurrothe Stoff, sondern auch ein grüner und violetter Stoff (die sehr lichtempfindlich sind und darum äußerst schnell verschwinden) im Auge existiren, daß demnach in der Rezhaut die drei Grundfarben (s. S. 372) vorkommen.

Farbenempfindungen. Die verschiedenen Eigenschaften eines Sonnenstrahls (s. S. 217) in Bezug auf Licht (Farbe), Wärme, Electricität und chemische Wirkung, beruhen auf der Beschaffenheit und Geschwindigkeit seiner Wellen (Aetherschwingungen). Lichtempfindung wird nur durch diejenigen Aetherschwingungen hervorgerufen, welche die Zahl von 400—800 Billionen in einer Secunde erreichen. Die Intensität (Wellenhöhe) der Schwingungen bedingt die Stärke des Lichteindrucks, die Länge und das mehr oder weniger rasche Aufeinanderfolgen der Wellenschwingungen bedingt dagegen specifische Verschiedenheit des Lichteindrucks, die man als Farben bezeichnet. Wird unsere Rezhaut z. B. von einem Lichtstrahl getroffen, dessen Welle noch nicht den 500sten Theil einer Linie lang ist und der in einer Secunde 760—800 Billionen solcher Schwingungen macht, so sehen wir ihn violett, oder vielmehr, wir sehen die Stelle violett, von der jener Lichtstrahl herkommt. Ein Lichtstrahl, der um ein 20,000stel einer Linie längere Wellen hat, die nur 400—470 Billionen Mal in der Secunde schwingen, macht auf unsere Rezhaut den Eindruck von Roth. Der rothe, kürzest schwingende Strahl hat die längsten, der violette die kürzesten Wellen, zwischen beiden liegen alle anderen Farben. Der Sonnenstrahl, welcher alle Wellenlängen enthält, zeigt daher, wenn er zerlegt wird (Sonnenpectrum s. S. 216) sämmtliche einfache oder Grundfarben. Aber das Spectrum hat nicht da seine Grenzen, wo es unserem Auge mit dem äußersten Roth zu beginnen und mit dem äußersten Violett zu endigen scheint; jenseits der rothen Strahlen liegen (ultraroth) unsichtbare Wärmestrahlen und jenseits der violetten Strahlen (ultraviolette) chemische Strahlen, welche für gewöhnlich unsichtbar, nur auf künstliche Weise (durch Abbildung des übrigen Spectrums) sichtbar gemacht werden können und dann als Lavenbelgraue erscheinen (s. S. 217). Die Endorgane des Sehnerven scheinen durch die ersteren, welche weniger wie 400 Billionen Schwingungen enthalten, gar nicht und durch die letzteren, welche mehr wie 800 Billionen Schwingungen enthalten, nur sehr schwach erregt zu werden. Von Menden wird angegeben, daß auch die ultrarothten Strahlen, als schwachrothe, sichtbar zu machen seien.

Die Strahlen des Sonnenlichts sind aus allen Wellenarten zusammengesetzt und die gleichzeitige Einwirkung derselben auf unsere Rezhaut erzeugt die Empfindung von Weiß. Ein Körper, der alle Farbstrahlen (also alles Licht, den ganzen Sonnenstrahl) zurückwirft, erscheint weiß; diejenigen Körper dagegen, welche den ganzen Sonnenstrahl bei sich behalten und keinen einzigen Farbstrahl zurückwerfen, sind schwarz. (Die Empfindung der Abwesenheit eines Lichteindrucks auf einer lichtempfindlichen Rezhautstelle nennt man Schwarz.) Die farbigen Körper behalten alle Farbstrahlen bis auf denjenigen, dessen Farbe sie haben, diesen werfen sie zurück, z. B. ein grünes Blatt wirft nur den grünen Strahl zurück u. s. f. Belegt ein Körper, der die Lichtstrahlen durch sich hindurch läßt, also ein durchsichtiger, einen Farbstrahl bei sich, dann ist er so gefärbt, wie dieser Strahl. — Die 7 Spectral- (oder Regen-

bogen-) Farben nennt man einfache und diese lassen sich durch das Prisma nicht weiter zerlegen, sie bleiben unverändert, während alle anderen, welche aus diesen Farben zusammengesetzt sind, Mischfarben genannt werden und bei der Zerlegung zwei oder mehrere von diesen sieben Spectralfarben geben. Folgende sind die Mischfarben (nach Helmholtz), welche aus je zwei einfachen Farben hervorgehen; Roth und Violett giebt Purpur, Roth und Blau — Roth, Roth und Grün — Mattgelb, Roth und Gelb — Orange, Grün und Blau — Blaugrün, Gelb und Violett — Rosa, Gelb und Grün — Gelbgrün, Grün und Violett — Violettblau, Blau und Violett — Indigoblau. — Das Weiß entsteht nun aber nicht bloß aus der Mischung aller Spectralfarben, sondern kann auch durch die Mischung einzelner einfacher oder Mischfarben mit einander entstehen. Jedoch ist dann das Weiß nicht so glänzend wie im Sonnenlicht. Man nennt solche Farben, welche mit einander gemischt Weiß geben, „Complementärfarben“. So ist z. B. Grünblau die Complementärfarbe von Roth, Orange die von Blau, Gelbgelb die von Blau, Gelb die von Indigoblau, Grün gelb die von Violett. — Das Sonnenlicht zeichnet sich vor dem künstlichen Lichte dadurch aus, daß es mehr blaue Strahlen enthält, während das künstliche weit mehr rothe und gelbe Strahlen besitzt. Je weißer das Licht ist, desto mehr thut es dem Auge und deshalb muß das künstliche Licht durch blaue Strahlen gemindert werden. Es ist darum gut, die weißen Milchkasglöden unserer Lampen äußerlich mit einem mattgraublauen Papierschirm zu bedecken; noch mehr empfehlen sich schwarz blau gefärbte Cylinder.

Die farbenempfindenden Elemente der Rezhaut sind wahrscheinlich die Zapfen (s. S. 361), welche als Anhäufungen von Nervenendigungen zu betrachten sind, da eine jede Zapfenfaser aus einem Bündel von feinsten Axencylindern besteht, die in der Zwischenkörnerschicht auseinanderfallen. Es scheinen diese Zapfen eine Farbensatur darzustellen, so daß jeder Zapfen einer abgestimmten Taste entspricht, welche nur dann in Bewegung geräth, wenn Schwingungen von einer bestimmten Geschwindigkeit, also von einer bestimmten Farbe sie treffen. Es wäre also nicht jeder Zapfen zur Wahrnehmung aller Farben geeignet, sondern die einen lassen nur Roth, die anderen nur Grün u. s. w. empfinden. Deshalb ist es aber nicht nöthig, für die 7 Grundfarben (Grundfarbenempfindungen) 7 verschiedene empfindende Nervenfasern anzunehmen, da 4 von den Grundfarben sich aus den 3 anderen vollständig zusammensetzen lassen. Es sind diese 3 Hauptfarben: Roth, Grün und Blau (oder Violett) und dem entsprechend könnten im Sehnerven nur roth-, grün- und blau- (oder violett-) empfindende Nervenfasern anzunehmen sein; alle anderen Farbenempfindungen werden durch gleichzeitige, aber ungleich starke Erregung der 3 Nervenarten veranlaßt. Die Empfindung vom Gelbgrün tritt ein bei starker Erregung der grünempfindenden Nerven, bei schwächerer der rothempfindenden und bei schwächster der blauempfindenden Nerven. Diese Young-Helmholtz-Schulze'sche Farbensaturtheorie wird durch folgende Thatfachen gestützt: 1) den Nachtthieren (Eule, Fledermaus) fehlen die Zapfen und pigmentirten Stäbchen gänzlich, sie haben nur farblose Stäbchen, welche nur Helligkeitsunterschiede empfinden lassen; 2) das Farbenunterscheidungsvermögen des Menschen ist am stärksten in der Centralgrube des gelben Fleckes, wo nur Zapfen sind, während nach der Peripherie hin dieses Vermögen mit der geringeren Menge von Stäbchen immer mehr abnimmt und endlich an der Peripherie, wo die Zapfen nur vereinzelt vorkommen, ganz fehlt; 3) die Farbenblindheit, bei welcher eine von den 3 Nervenarten gänzlich entartet oder auch nur für einige Zeit völlig arbeitsunfähig ist. Hier wird diejenige Farbe, deren Nervenfaser arbeitsunfähig ist, nicht gesehen und alle diejenigen Farben, bei deren Wahrnehmung die fehlende Nervenart im normalen Zustande miterregt wird, werden nun ganz anders erscheinen. Am häufigsten kommt die Rothblindheit (Daltonismus), seltener Blau- und Grünblindheit vor. Hier erscheint Roth schwarz oder Mischfarben, welche Roth enthalten, erscheinen so, als ob das Roth fehlte (Weiß z. B. Grünblau). — Die Farbenblindheit kann bei Seeleuten, Schiffscapitänen, Lootsen, Eisenbahnwärttern, Locomotivführern, Stationsvorstehern u. s. w., denen die gewissenhafte Unterscheidung farbiger Signale obliegt, sehr gefährlich werden. — Wird die Linse im Alter etwas trübe, so zerstört sie das Licht stärker und wirft dadurch über die hellsten Gegenstände einen bläulichen Schimmer. Wird sie dagegen

etwas gelblich verfärbt, ohne daß dabei die Schärfe des Sehens vermindert ist, so wird Blau (besonders in Gemälden) weniger gut wahrgenommen und einem Maler mit gelblicher Linse wird sein Gemälde zu gelb erscheinen und er wird es deshalb zu blau malen. Betrachtet man dessen Bild durch ein gelbes Glas, so verschwinden diese Farbenfehler, und die violette Farbe der Gesichter wird in natürliches Roth, der blaue Schatten des Fleisches in Grau verwandelt und das schreiende Blau der Stoffe wird gemildert: die grauen Baumstämme werden braun und das gelbgrüne Laub saftgrün erscheinen. Eine blaue Brille kann die Wirkung der gelboverfärbten Linse zum Theil aufheben.

Der geistreiche Sprachgelehrte Geiger hat darauf aufmerksam gemacht, daß gewisse Farben in der Literatur des Alterthums keine Erwähnung finden. Weber die Rigveda-Lieder, noch die Zendavesta, noch die Odyssee gedenken der grünen Farbe. Ebenso wird die blaue Farbe weder in den genannten Schriften, noch in der Bibel, den Edda-Liedern und dem Koran erwähnt. Die Wörter, welche in irgend einer Sprache für blau gebraucht werden, bedeuten zu kleinerem Theile ursprünglich grün, der größte Theil hat ursprünglich schwarz bedeutet. Das altnordische blá, das Stammwort für blau und den englischen black bedeutet schwarz. Es entstand nun die Frage, fehlten den Allen nur die Benennungen verschiedener Farben oder war ihre Farbenempfindung unvollkommener als die unserige? An der Hand der Entwicklungslehre (s. S. 16) war man geneigt anzunehmen, daß sich der Farbensinn des Menschen im Laufe der Jahrtausende allmählich entwickelt habe und schrieb daher auf Grund der von Geiger zu Tage geförderten Thatsachen den Allen eine theilweise Farbenblindheit (s. S. 372) zu. Obgleich nun diese Annahme einer allmählichen Entwicklung des Farbensinnes mit der Entwicklungslehre im Einklang zu stehen scheint, so ist man (Krause) ihr doch neuerlich entschieden entgegengetreten. Es wird mit Recht darauf hingewiesen, daß, wie genaue Experimente gelehrt haben, die Farbenempfindung eine ziemlich allgemeine Eigenschaft der Thierwelt ist, sich also bereits innerhalb des Thierreichs, nicht erst beim Menschen, entwickelt haben muß. Man hebt ferner hervor, daß die ältesten Schriftentmale die Schönheit des dunkel-indigoblauen Lapis lazuli (der Baidürpa der alten Indier, der Saphir der Bibel) preisen und daß in der Bibel der Himmel mit diesem Steine verglichen wird. Da nun auch die farbigen Ausschmückungen assyrischer und ägyptischer Baureste, die älter als die homerischen Dichtungen sind, beweisen, daß die alten Aegypter bereits eine ausgebildete Farbenempfindung besaßen, so schließt man, daß bei unausgebildeten Sprachen die Farbenbezeichnungen theilweise fehlen und daß die von Geiger erwähnten sprachlichen Absonderlichkeiten nur die allmähliche Entwicklung der Sprache, nicht aber diejenige des Farbensinnes beweisen. Etwas ganz Ähnliches findet sich noch heutzutage bei dem Geshörtsinn, wo wir sprachlich nur tiefe und hohe Töne unterscheiden; auch für die verschiedenen Geschmacks- und Geruchsempfindungen fehlen uns genaue sprachliche Bezeichnungen.

Subjective Licht- und Farbenercheinungen, d. s. solche, welche ohne erregende Lichtstrahlen durch rein innere Ursachen und ohne äußere Veranlassung zu Stande kommen, wie durch mechanische Erregung, durch die Blutcirculation (besonders bei krankhaft gesteigerter Erregbarkeit); sie zeigen sich besonders als Funken, Blitze, Flimmern vor den Augen; ferner durch centrale Erregungen im Gehirn als Hallucinationen oder Gesichtshallucinationen (wie im Traume, im halbawachen Zustande vor dem Einschlafen und bei Geisteskranken).

Entoptische Gesichtswahrnehmungen, d. s. objective Wahrnehmungen von im Auge selbst befindlichen Gegenständen, wie von Trübung und Verdunkelung der brechenden Medien des Auges (in Gestalt von dunkeln

Flecken, Rügeln, Streifen, Perlschnüren, mouches volantes); der Retinagesäße (als dunkle Gefäßzeichnung); der Blutkörperchen in den Netzhautcapillaren (bei greller Beleuchtung des Auges).

Das Sehorgan bei den Thieren.

Thiere, welche im beständigen Dunkel leben, wie z. B. Krebse und Fische in der Mammothöhle in Kentucky, sind ohne Spur eines Auges, wahrscheinlich aber deshalb, weil durch den Mangel des Bedürfnisses das Sehorgan allmählich untergegangen ist. Auch Eingeweidewürmer giebt es, denen jedes Sehvermögen und jedes Sehorgan abgeht. Als erste Andeutung von Sehorganen sind die, bei einzelnen Infusorien und niederen Medusen vorkommenden lebhaft gefärbten (meist rothen) Pigmentflecke anzusehen. Die Mantelkörper der höheren Medusen, denen die Bedeutung von Sinnesorganen zukommt, sind nicht alle für Sehorgane zu halten. — Bei vielen Wärmern (Strubel-, Saug- und Schnurwürmern, Räder- und Mantelthieren), sowie den meisten Sternthieren, welche keine andere Lichtempfindung als hell und dunkel haben, besteht das lichtempfangende Organ nur aus einem Augenpunkte, welcher das periphere Ende eines lichtempfindenden Nerven ist und unter einer durchsichtigen Hülle liegt. Die Augenpunkte stellen rothe oder braune, oder auch schwarze Pigmentflecke dar, haben ihre Lage in der Umgebung der Mundhöhle und entbehren aller lichtbrechenden Medien; nur bei einzelnen findet sich ein lichtbrechender, an die Krystallkugeln anderer niederer Thiere erinnernder und einer Linse entsprechender Körper in diesem Organe. Eine höhere und sehr verschiedenartige Ausbildung zeigen die Augen der Ringelwürmer. Die Seeesterne besitzen zusammengesetzte Augen, welche an der aufwärts gebogenen Spitze jedes Armes lagern. — Die Sehorgane der Gliedertiere erscheinen theils in derselben Einfachheit wie bei den Wärmern, theils stellen sie höher entwickelte Bildungen vor. Am Auge unterscheidet man: den theilweise von Farbstoff (Pigment) umhüllten, lichtaufnehmenden Apparat (Krystallkugeln) und als äußere Umhüllung einen Theil der Körperbedeckung, welcher häufig zu einem lichtbrechenden Organe (Hornhaut) umgewandelt ist. Bei Krustenthiere und Insekten verlaufen längs der Krystallkugeln Muskelfasern, welche als Accommodationsapparat (S. 386) gebraucht werden. Man unterscheidet: einfache Augen, aus einem von Pigment umhüllten Krystallkugeln ohne Hornhaut (bei den Larven der Schilbtrefse) und mit limenartiger Hornhaut; zusammenge setzte oder Facetten-Augen aus mehreren Krystallkugeln ohne Hornhaut (niedere Krustenthiere), mit einfacher Hornhaut (bei den Spinnen) und mit mehrfacher Hornhaut (Krustenthiere und Insekten). Bei Facettaugen führt zu jeder lichtempfindenden Nervenfasel ein kegelförmiger, durchsichtiger Gallerkörper (Glaskörper, Krystallkugeln), welcher durch die unbrüchliche Pigmentischeibe von den anderen ganz gleichen Körpern (deren Zahl bis zur 25000 steigt, bei der gemeinen Stubenfliege 4000, bei den Schmetterlingen 17855) getrennt ist und daher auch nur die Strahlen eines Punktes und zwar desjenigen, der in seiner Richtung liegt, auf das netzhäutige Nervenende führt. Da die Pigmentischeiben sich bis an die äußere Fläche der Glaskörper erstrecken, so erscheinen solche Augen von außen in überaus kleine vier- oder sechseckige Felder (Facetten) getheilt, facettirt, musivisch oder mosaikähnlich. Ihre Oberfläche hat häufig einen hornhautähnlichen Ueberzug (durchsichtige pigmentlose Fortsetzung der äußeren Chitinhülle); das spitze Ende des Glaskörpers senkt sich in eine becherartige Ausbreitung des optischen Nerven, welcher, nachdem er die gemeinsame Aderhaut durchbohrt hat, sich rückwärts in die gemeinsame Netzhaut ausbreitet, die durch den Hauptstamm des Sehnerven mit dem Gehirn in Verbindung steht. Manche der facettirten Augen werden von besonderen beweglichen Stielen von verschiedener Länge getragen (gekielte Augen der Krebse). — Die größte Annäherung an das Auge der Wirbelthiere erreicht von den Wirbellosen das Auge der Mollusken, obwohl auch hier noch sehr einfache Formen (Pigmentflecke) vorkommen oder ein Sehorgan fehlt. Der Augapfel hat hier eine dünne Umhüllung, welche in eine Hornhaut übergeht; der Sehnerv bildet eine Netzhaut; es findet sich eine Pigmentischeibe, welcher eine Schicht nach außen umgekehrter Krystallkugeln aufliegt. Der übrige Raum des Auges wird durch eine Linse und einen Glaskörper ausgefüllt. — Das Auge der Wirbelthiere (mit Ausnahme vom Amphibien, dessen Auge ein auf das centrale Nervensystem aufgelagerter Pigmentfleck ist), gleicht hinsichtlich des Baues im Allgemeinen jenem des Menschen. Es besteht eine Netzhaut mit einer Stäbchen- oder Zapfenschicht wie der Mensch, nur daß diese Gebilde mehr oder weniger zahlreich und verschieden gestaltet sind. So kommen Fälle vor, in denen die Zapfen den Stäbchen ähnlicher werden (beim Meerfischweiden und Kaninchen), wie überhaupt die schärfere Unterscheidung zwischen Stäbchen und Zapfen immer schwerer wird; wo die sehr dünnen und kugelförmigen Zapfen nur wenig die conische Gestalt des sehr verlängerten Augengliedes erkennen lassen (bei den Vögeln). Bei letzteren enthalten alle Zapfen (auf der Grenze zwischen Innen- und Außen- glied) stark lichtbrechende Kugeln von fettartiger Substanz und gelber oder rother Farbe (Gelbkugeln), während diese Kugeln den Stäbchen fehlen. Von den durchfallenden Lichtstrahlen

wird daher nur den der Färbung der Ocellen entsprechenden der Durchtritt gestattet, so daß nur die Erregung der zu den Zapfen gehörenden Faser bewirkt können. Wie den Vögeln, kommen die Ocellen auch den Zapfen der Reptilien zu und bei den Schildkröten finden sich neben einzelnen farblosen, rothe, orange und gelbe. Neben den farbigen Ocellen enthalten manche Zapfen der Vögel und Eidechsen noch einen diffusiven rothen oder gelben Farbstoff. Bei Fischen kommen Ocellen nicht vor. — Ein eigenthümlicher linienförmiger Körper von härterem Lichtbrechungsvermögen als seine Umgebung findet sich in den Innengliedern der Zapfen bei Vögeln, Reptilien und Amphibien und ebenso in denen der Stäbchen der ersteren und letzteren Thiere. — Ganz räthselhafte Gebilde sind die Willings- oder Doppelzapfen, welche den Menschen und den Säugethieren fehlen, dagegen den Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen zukommen. Bei Vögeln, Schildkröten, Eidechsen und beim Frosch enthält die eine Hälfte des Zapfens eine farbige oder farblose Ocellen, die andere Hälfte den ektodermischen linienförmigen Körper. — Die Vertheilung der Stäbchen und Zapfen in der Thierreihe zeigt sehr große Verschiedenheiten, denn bei einigen Thieren fehlen die Stäbchen, bei andern die Zapfen. So entbehren der Zapfen gänzlich die Rochen und Haifische, das Flukneunauge und der Stör, die Fledermäuse, der Igel, der Maulwurf, während ohne alle Stäbchen, also ausschließlich zapfenführend die Neuhaut vieler Eidechsen, Schlangen und Schildkröten, wahrnehmlich aller Reptilien ist. Bei den Vögeln ist im Allgemeinen die Zahl der Zapfen außerordentlich viel größer als die der Stäbchen, während bei den Säugethieren das umgekehrte Verhältniß herrscht. Nur bei den Eulen tritt die Zahl der Zapfen sehr zurück und hier fehlt auch das Pigment (die Ocellen) fast ganz. Bei den Säugethieren, welche hauptsächlich im Dunkeln leben (Fledermäuse, Ratten, Maus, Siebenschläfer), treten ebenfalls die Zapfen zurück oder fehlen ganz. Ein gelber Fleck mit Centralgrube (s. S. 361) kommt unter den Säugethieren nur noch den Affen zu, und stimmt im Baue wesentlich mit jenem des Menschen überein. Der Bau der Neuhaut wirbelloser Thiere weicht wesentlich ab von der der Wirbelthiere. Bei Mollusken, Gliederthieren und Würmern stellen die Sehnervenenden, wie bei den Wirbelthieren, eine Sticht papillenförmiger Gebilde dar. Diese sind aber dem Richte zugekehrt, nach vorn gegen die Linse gerichtet, während die Stäbchenschicht der Wirbelthiere der Oberhaut anliegt. Durch die Entwidlung der Neuhaut wird dieses Verhältniß erklärt; die Neuhaut der Wirbelthiere entsteht als Ausfüllung der Gehirndrüsen, während sie sich bei den Wirbellosen als Einkapselung von der Haut bildet.

Bei den Fischen ist die Form des Augapfels von der der andern Wirbelthiere durch seine vorere Abflachung ausgezeichnet; indem die große Hornhaut bei beträchtlicher Dicke nur eine geringe Wölbung besitzt. Auch unter den Amphibien finden sich einzelne Abtheilungen mit vorne abgeflachtem Augapfel, während unter den Reptilien (bei Schlangen und Krokodilen) eine bedeutendere Wölbung der Hornhaut charakteristisch ist. Bei den meisten Vögeln, besonders bei den Raubvögeln (vorzüglich bei Eulen), ist der Augapfel sehr lang und durch eine scharfe Grenze in einen vorderen und hinteren Abschnitt getheilt. Nur bei Schwimm- und Stelsvögeln ist der Augapfel mehr breit und seine Hornhaut bedeutend abgeflacht. Unter den Säugethieren, welche in der Mehrzahl einen kugelförmigen Augapfel haben, findet sich der Querburchmesser vorherrschend bei Walen, Meerkatzen und Eingusern. — Bei vielen Wirbelthieren findet sich in der weißen Augenhaut Knorpel oder Knochen eingelagert. Bei Vögeln, Eidechsen, Schildkröten findet sich im Umkreise der Hornhaut ein Kranz knochenartiger Platten, der Scleroticalring. — Die Form der Pupille wechselt zwischen kreisrund, queroval (Knorpelfische, Meerkatzen und Eingusern), längsovale (Krokodile und fleischfressende Säugethiere) und fast breiteckige (bei Amphibien und Fischen). — Die Oberhaut der Fische, Reptilien, Vögel durchzieht mit einer Falte (Choroidealfalte) die Neuhaut, durchzieht schifförmig gebogen den Glaskörper und setzt sich an den hinteren seitlichen Theil der Linientaschel an. — Eine eigenthümliche Modifikation der Oberhaut, „Tapetum“ genannt, findet sich im Augen Grunde vieler Wirbelthiere (bei vielen Säugethieren, Straußen, Raubthieren und Walen, bei Fischen). Hier fehlt hinter einer farblosen Stelle der Pigmentschicht der Neuhaut das schwarze Pigment in der Oberhaut und wird durch eine helle, glänzende, grünlich oder bläulich schimmernde, stark reflectirende Membran ersetzt, welche das Leuchten der Augen im Dunkeln bedingt. — Die Linse zeichnet sich bei den Fischen und den im Wasser lebenden Säugethieren durch ihre Größe und vollkommen runde Gestalt aus; auf diese ist der größte Theil der lichtbrechenden Thätigkeit verwiesen. — Bei den Vögeln, welche bald in hohen und dünnen Schichten, bald in niederen und dichteren Schichten der Atmosphäre leben, findet sich zur Accommodation eine doppelte Vorrichtung: der quergestreifte (willkürliche) Augenliniendruck ist zur Regelung in der Convergenz der Hornhaut und in der Stellung der Linse befähigt; andererseits dient dazu der Scleroticalring. — Anstatt der Augenlider finden sich bei Fischen und einigen Amphibien und Reptilien Juckelsten, welche den Augapfel vorne überziehen können. Hierher gehört auch die Nickhaut (s. S. 17 und 356), welche vorzugsweise bei den Vögeln eine selbstständige, am innern Augenwinkel angebrachte Einrichtung ist. Unter den Säugethieren erleidet die Nickhaut eine aufseßende Rückbildung, so daß sie bei den Affen und Menschen nur noch als Rudiment (halbmondförmige Falte) besteht. Die Bewegung der Nickhaut leitet ein besonderer Muskelapparat. Unter der Nickhaut mündet die sogen. Harber'sche Drüse aus, deren Secret die Bewegungen der Nickhaut erleichtert. Thränenbrühen gehen den Fischen und Amphibien gänzlich ab, erst von den Reptilien an finden sich solche, während die Harber'sche Drüse schwindet.

Hörapparat; Gehörorgan.

Schall, Klänge, Töne und Geräusche — durch Schwingungen tönender oder schallleitender Körper erzeugt, — können von uns nur dann vernommen werden, wenn sie sich bis zu unserem

Taf. VIII.

Das Gehörorgan. Die obere Figur zeigt die einzelnen Theile des Hörapparates in ihrem Zusammenhange.

a. Das äußere Ohr. b. Der äußere Gehörgang. c. Das Trommelfell. d. Das Köpfchen. e. Der lange Fortsatz und f. der Handgriff des Hammers. g. Der Ambos. h. Der kurze und i. der lange Fortsatz des Amboses. k. Das Einsentnöschelchen. l. Der Steigbügel. m. Der Fußtritt des Steigbügels über dem ovalen Fenster (zwischen Vorhof und Paukenhöhle). n. Oberer, o. hinterer und p. äußerer Bogengang. q. Schnecke. r. Ruppel der Schnecke. — Die untere Figur stellt das Gehörorgan im Längenschnitt dar. a. Äußeres Ohr. b. Äußerer Gehörgang. c. Trommelfell. d. Paukenhöhle. e. Ohrtrumpete. f. Gehörstöschelchen. g. Bogengänge. — Gehör-

stöschelchen:
1) Hammer. 2) Ambos (mit dem Einsentnöschelchen). 3) Steigbügel.



Gehörnerven (f. S. 205) und durch diesen zum Gehirn fortzuführen. Wie am Sehnerven der Augapfel, so findet sich auch am peripherischen Ende des Gehörnerven ein physikalischer Apparat (Gehörorgan), welcher zum größten Theile im Felsenbein des Schläfenknochen ver-

borgen liegt und nach acustischen Gesetzen gebaut, die Schallwellen sammeln, verstärken oder schwächen und nach verschiedenen Richtungen hin leiten und ausbreiten kann. Immer ist aber am Ohre wie am Auge das Wesentlichste: der Sinnesnerv mit seinem Hirnthteile und seinen Ganglienzellen, und dieser ist mit seinen acustischen Endorganen (Hörhaaren, Haarzellen und Corti'schen Stäbchen?), ähnlich denen des Sehnerven (mit Stäbchen und Zapfen), hautartig in dem von Wasser erfüllten Labyrinth ausgebreitet. Uebrigens verhält es sich beim Hören wie beim Sehen; wir erfahren nicht etwa direct von den Schallschwingungen selbst etwas, sondern werden nur von den Veränderungen im Gehirn unterrichtet, welche in Folge der stattgefundenen mechanischen Reizung eintreten. — Die Erfordernisse zum Hören sind: zuvörderst tönende Schwingungen eines Körpers, Fortpflanzung derselben durch schallleitende Medien (durch Luft, Wasser, feste Körper) zu unserem Gehörorgan und in diesem bis zu den Enden der Gehörnervenfaser, richtige Beschaffenheit dieses Organs, gehörige Empfindlichkeit des Gehörnerven und normale Thätigkeit des Gehirnththeiles, von welchem der Gehörnerv entspringt (zum Wahrnehmen und Beurtheilen der Töne).

Der Hörapparat zerfällt in das äußere, mittlere und innere Ohr und enthält alle die Medien, durch welche sich der Schall überhaupt fortpflanzen kann, nämlich: Luft, Flüssigkeit und feste Körper. Durch letztere pflanzt sich der Schall am besten, durch die Luft am schlechtesten fort. Man kann das Gehörorgan auch in einen schallleitenden und in einen schallempfindenden Apparat trennen; der erstere umfaßt das äußere und mittlere Ohr, der letztere das innere Ohr oder das Labyrinth (aus Vorhof, halbcirkelförmigen Kanälen oder Bogengängen und Schnecke) mit den auf hautartigen Flächen ausgebreiteten acustischen und vom Labyrinthwasser umspülten Endorganen. Die zur Erregung des Hörnerven dienenden Schallschwingungen werden diesen Endorganen durch ein System von sich berührenden, schwingungsfähigen Körpern mitgetheilt, deren Lage im äußeren und mittleren Ohr ist. — Das äußere Ohr faßt die im gewöhnlichen Leben schlechtweg Ohr oder äußeres Ohr genannte und mit Haut überkleidete Knorpelplatte, sowie den äußeren Gehörgang in sich, welcher letztere nach innen zu vom Trommelfelle geschlossen ist. Das mittlere Ohr wird von der lufthaltigen Paukenhöhle gebildet, welche die Gehörknöchelchen (Hammer, Ambos und Steigbügel) birgt und durch eine Röhre (die Eustachische Röhre) mit dem Schlundkopfe in offener Verbindung steht, während sie vom äußeren Gehörgang durch das Trommelfell getrennt ist. Das innere Ohr ist mit Wasser gefüllt und wird Labyrinth genannt; seine einzelnen Abtheilungen heißen: Vorhof, Schnecke und 3 Bogengänge.

I. Das Ohr oder äußere Ohr, — dessen Thätigkeit im Auf-

fangen, Sammeln und Verstärken der Schallstrahlen besteht und um so vollkommener vor sich geht, je größer und elastischer das Ohr, je mehr es vom Kopfe absteht und je tiefer seine Muschel ist, — stellt eine muschelförmige, mit Haut überzogene und hier und da mit Muskelfasern bedeckte, unebene Knorpelplatte dar, welche an der Seite des Kopfes, an das Schläfenbein befestigt ist und in den äußeren Gehörgang führt. Dieser Gang leitet theils durch seine Luft, theils durch seine Wand den Schall nach innen zum Pauken- oder Trommelfell, welches als eine elastische Haut am inneren Ende des äußeren Gehörganges ausgespannt ist und die Scheidewand zwischen dem äußeren und mittleren Ohre bildet, denn es sieht mit seiner äußeren vertieften Fläche in den äußeren Gehörgang, mit der inneren gewölbten und mit dem Hammer verwachsenen Fläche in die Paukenhöhle. Es zieht sich aber nun dieser blind endigende Gehörgang, dessen äußere Hälfte eine knorpelige, die innere eine knöcherne Wand besitzt, nicht gerade, sondern etwas gekrümmt nach innen, auch ist derselbe durch Haare und Ohrenschmalz vor dem Eindringen fremder Körper, besonders der Insekten und des Staubes, geschützt.

Das äußere Ohr, mit seinen wellenförmigen Erhöhungen (Leisten und Klappen), rinnenartigen Vertiefungen (Gruben und Einschnitten) und seiner Muschel, hat zur stützenden Grundlage eine elastische Platte aus Knorpel, welche mit einer sehr elastischen Knorpelhaut überzogen ist. An diese Haut befestigen sich kleine, dünne Muskeln, aus quergestreiften Fasern, welche verkrümmert und als Rudimente zu betrachten sind (s. S. 17). Für die Bewegung des Ohres im Ganzen existiren: ein Heber, Vornwärts- und Rückwärtszieher; Muskeln, welche wegen mangelnder Übung nur von Wenigen willkürlich in Thätigkeit versetzt werden können. — Die äußere Haut, welche am unteren Ende des Ohres eine Verdoppelung (als Ohrläppchen) bildet und sehr reich an Nerven ist, ist mit Wollhaaren besetzt und enthält reichlich Talg- und kleine Schweißdrüsen. Am Eingange in den äußeren Gehörgang zeigen die Wollhaare bisweilen eine mächtige Entwicklung und werden „Wollhaare“ genannt.

Der äußere Gehörgang, ein etwa ein Zoll langer, etwas gebogener Kanal, beginnt an der Ohrmuschel mit einer trichterförmigen Erweiterung und zieht sich einwärts bis zum Trommelfell. Er wirkt wie ein Hörrohr. Sein äußerer kürzerer, etwa 9 Millimeter langer Theil hat eine knorpelige Wand, während der innere etwa 18 Millimeter lange Theil dem Felsenbein angehört. Die Richtung dieses Ganges verläuft nach hinten und aufwärts, dann aber wieder nach vorn und abwärts. Die Haut, welche den Gehörgang auskleidet, enthält Wollhaare, Talgdrüsen und den Schweißdrüsen ganz ähnlich gebaute Ohrenschmalzdrüsen, welche zusammen eine weißgelbliche, klebrige, dickliche, bitter-schmeckende Flüssigkeit liefern, welche Fettkügelchen und Farbstoffkörnchen enthält, mit Oberhautschüppchen und Härchen das Ohrenschmalz und durch Verdunsten seines Wassertheiles festere Massen, die sogen. Ohrenschmalzpfropfe, bildet. Die Bedeutung des Ohrenschmalzes für das Gehörorgan ist noch nicht näher bekannt. — In der Haut des äußeren Gehörganges verbreitet sich ein Zweig (der Draht) des herumführenden Nerven (Vagus) und dieser ist es, welcher bei Berührung der Gehörgangswand, durch Reflex (s. S. 194) Husten und selbst Erbrechen erregen kann.

und welcher bei Anstrengungen des Kehlkopfes die Hitze und Röthe des Ohres zu vermitteln scheint.

Das Trommel- oder Paukenfell, welches eine schief liegende Scheidewand zwischen dem äußeren Gehörgange und der Paukenhöhle bildet, ist ein elliptisches, dünnes, weißlich glänzendes, durchscheinendes, elastisches Häutchen. Es ist in einem ringförmigen Falze des Felsenbeines (im Trommelfellringe) mittels eines dichten Bindegewebsringes befestigt. An der äußeren dem Gehörgange zugewendeten Fläche befindet sich in der Mitte eine vertiefte Stelle, der Nabel, an deren innerer convexen Fläche der Handgriff des Hammers eingewachsen ist. Neben dem Nabel befindet sich eine kleine Wölbung (vom Hammerfortsatz) und nach vorn und hinten erscheint (beim Betrachten des Trommelfelles von außen) eine flache glänzende, dreieckige Stelle (der Lichtegel), welche durch das Zurückwerfen der Lichtstrahlen entsteht. Das Trommelfell besteht aus 3 verschiedenen Schichten, von denen die mittlere eine feste, fibröse (aus strahligen und ringförmigen Fasern), die äußere eine Fortsetzung der Gehörgangshaut (aber drüsen- und haarlos), die innere von der Schleimhaut der Paukenhöhle gebildet ist. Die äußere Schicht ist am nervenreichsten, dagegen enthalten alle 3 Schichten ziemlich viel Blut- und Lymphgefäße (mit Saftkanälen).

II. Das von der Pauken- oder Trommelhöhle gebildete mittlere Ohr ist ein im Felsenheile des Schläfenbeines ausgehöhlter, unregelmäßig-rundlicher Raum, welcher nach dem äußeren Gehörgange hin durch das Trommelfell abgeschlossen ist, dagegen nach innen und vorn zu offen steht, indem er sich in die Ohr- oder Eustachische Trompete verlängert, welche im oberen Theile des Schlundkopfes, gleich hinter der Nasenhöhle, trichterförmig mit einer wulstigen Öffnung ausmündet, so daß man mit einer gekrümmten Sonde durch die Nase in die Ohrentrompete gelangen kann. — An der inneren Wand der Paukenhöhle, welche diese vom Labyrinth trennt, befinden sich zwei kleine, von feiner, sehniger Haut geschlossene Öffnungen, das runde und das ovale Fenster, und zwischen dieser inneren und der, hauptsächlich vom Trommelfelle gebildeten äußeren Wand, ist eine Kette kleiner, beweglich mit einander verbundener und mit einem Band- und willkürlicher Muskelapparat versehener Knöchelchen ausgespannt. Von den Gehörknöchelchen ist der äußerste, der Hammer, durch seinen Stiel mit dem Trommelfelle verwachsen; er legt sich mit seinem Köpfchen auf den zweischenkelligen Amboss, an dessen langem Schenkel das Einsenknöchelchen und der Steigbügel so angebracht sind, daß der Fußtritt des letzteren in das ovale, in das Labyrinth führende Fenster paßt. Im Gelenke zwischen dem Köpfchen des Hammers und der Gelenkfläche des Ambosses (Hammerambossgelenk) erlauben (sogen.) Sperrzähne nur eine beschränkte Drehung der Knochen gegen einander. Es bildet also die Kette der Gehörknöchelchen eine Brücke zwischen Trommelfell und der Membran des ovalen Fensters. An der hinteren Wand der Paukenhöhle befindet sich der Eingang in die lufthaltigen und mit Schleimhaut ausgekleideten Zellen des Warzenfortsatzes (eines rundlichen Vorsprunges am Schläfenbeine, dicht hinter dem Ohre fühlbar, s. S. 155 Taf. III, Fig. 1 g).

Die Paukenhöhle, eine zwischen dem Trommelfelle und dem Labyrinth befindliche lufthaltige Höhle, ist mit Schleimhaut ausgekleidet, deren Epithel theils aus stimmernnden Cylinderzellen (Stimmerepithelium), theils aus Plattenzellen (am Trommelfell und dem Gehörknöchelchen) besteht. Diese Schleimhaut setzt sich auch in die Warzenfortsatzellen fort und geht ununterbrochen durch die Ohrtrompete in die Nasen- und Schlundkopfschleimhaut über. — Die Ohrtrompete oder der Eustach'sche Canal, eine dem äußeren Gehörgange ähnliche, etwa 4 Centimeter lange Verbindungsröhre zwischen der Paukenhöhle und dem Schlundkopfe, verläuft nicht gerade, sondern winklig und besteht aus einem knöchernen, der Paukenhöhle noch angehörigen, und einem knorpeligen (muskulösen) Theile. Letzterer ist theils eine knorpelige Halbrinne, theils nach vorn und unten von häutiger Beschaffenheit. Die Ausmündung dieser Röhre, deren Wände locker an einander liegen, befindet sich an der Seitenwand des Schlundkopfes (s. S. 198, Taf. VI. Fig. B. r.), in gleicher Höhe mit dem hinteren Ende der unteren Nasenmuschel. Diese Röhre dient nicht nur als Abflußrohr (für Schleim), sondern auch als Ventilationsrohr, um Luft zur Paukenhöhle zu führen und diese immer in derselben Spannung (demselben Dichtigkeitsgrad) zu erhalten, wie die umgebende Luft. Vielleicht begünstigt sie auch die Resonanz in der Paukenhöhle, ähnlich wie die Oeffnung der Violine. Für gewöhnlich ist diese Röhre geschlossen und nur bei den Schlingbewegungen öffnet sich die wulstige Oeffnung derselben, so daß nun der Luftaustausch stattfinden kann. — Von den mit Schleimhaut überklebten Gehörknöchelchen ist der mit seinem Handgriff (Stiel) an das Trommelfell angewachsene Hammer durch ein ziemlich straffes Band an das Dach der Paukenhöhle befestigt. Er kann durch den Trommelfellspanner (welcher sich von der Wand der Ohrtrompete quer durch die Paukenhöhle zum Handgriffe des Hammers erstreckt) sammt dem Trommelfelle einwärts gezogen werden und so eine Spannung des letzteren veranlassen. Der Steigbügel kann durch den sogen. Steigbügelmuskel (dem kleinsten Muskel des menschlichen Körpers) nach hinten gezogen und so mit seinem Fußtritte tiefer in das Vorhof- oder ovale Fenster hineingebracht werden. Es entspringt dieser Muskel aus dem Innern eines sehr kleinen spitzigen Knochenvorsprungs an der hinteren Paukenhöhlenwand. Der Ambos hat seine Lage zwischen dem Hammer und Steigbügel und ist mit letzterem durch das Linsenknöchelchen verbunden. — Die Paukenhöhle ist sehr reich an Nerven, welche sich geflechtartig unter einander verbinden.

III. Das innerste Ohr oder das Labyrinth ist eine vollkommen geschlossene Höhle (knöchernes, mit Knochenhaut bekleidetes Labyrinth) im innersten Theile des sehr festen Felsenbeines (des Schläfenknochens). Dieses knöcherne Labyrinth birgt ein dasselbe ganz ausfüllendes häutiges Gebilde (häutiges Labyrinth), welches mit Wasser erfüllt und der Stütz der Gehörnerven (Schnecken- und Vorhofsnerv) mit ihren acustischen Endorganen ist. Die Scheidewand zwischen Paukenhöhle und Labyrinth bildet eine nicht sehr dicke Knochenwand, in welcher das ovale und runde Fenster sich befinden. Als einzelne Theile, die aber unter einander in Verbindung stehen, unterscheidet man daran: den Vorhof, einen länglichen, etwa erbsengroßen Raum in der Mitte des Labyrinthes, mit einem rundlichen und einem länglichen (Utriculus) vom Ohrwasser erfüllten (aber nicht ausgespülten) Sacke, in welchem sich die Gehörsteine (Otolithen) befinden. Von der Paukenhöhle ist der Vorhof durch die mit dem

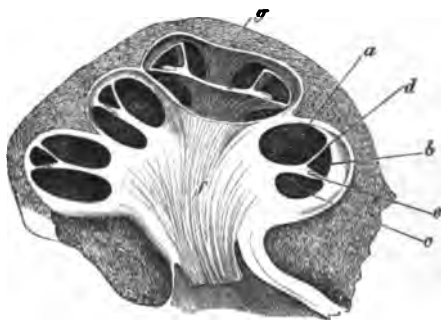
Steigbügel verwachsene Membran des ovalen Fensters geschieden, mit den übrigen Theilen des Labyrinthes, der Schnecke und den Bogengängen, steht er aber in offener Verbindung. — Die Schnecke, welche sich an die vordere Wand des Vorhofs anlegt und mit dem runden Säckchen in offener Verbindung steht, gleicht ganz und gar dem Gehäuse einer Gartenschnecke, nur daß der Kanal der menschlichen Schnecke durch eine theils knöcherne theils häutige Querscheidewand (Spiralplatte) in zwei über einander liegende Spiralgänge (Treppen) geschieden ist. Der obere Gang oder die Vorhofstreppe mündet in den Vorhof ein, die untere oder Paukentreppe ist nur durch die Membran im runden Fenster von der Paukenhöhle getrennt. Beide Schneckenkanäle sind mit Ohrwasser erfüllt und enthalten die Enden des Schneckenerven mit dem Corti'schen Organ (Corti'schen Bogen und Haarzellen), sowie Otolithen. — Die drei Bogengänge oder halbzirkelförmigen Kanäle (ein oberer, ein hinterer und ein äußerer), welche wie gekrümmte Röhren in das längliche Säckchen des Vorhofes einmünden und von denen ein jeder an dem einen Ende eine flaschenähnliche Erweiterung (Ampulle) hat, enthalten mit Ohrwasser und Ohrsteinchen erfüllte Schläuche, die in ihrer Gestalt den knöchernen Bogengängen gleichen. Sie sind als Fortsetzung des länglichen Vorhofsäckchens anzusehen, von woher die Ampullen auch ihre Nervenfasern (vom Vorhofsnerv), die mit Hörhaaren in Verbindung stehen, erhalten.

Feinerer Bau des Labyrinthes. Das aus dem Vorhofe, der Schnecke und den drei Bogengängen (mit den Ampullen) zusammengesetzte und mit dem Ohrwasser erfüllte Labyrinth ist der wichtigste Theil des Gehörorgans, denn es enthält die Endausbreitung der Gehörnerven und die mit diesen in Verbindung stehenden acustischen Endorgane. — Der Gehörnerv tritt in den inneren Gehörgang (an der hinteren, dem kleinen Gehirne zugekehrten Fläche des Felsenbeines) und spaltet sich hier in einen Vorhofs- und einen Schneckenerv; der erstere geht zu den Säckchen des Vorhofes und schickt Nervenfasern zu den Ampullen und Bogengängen; der letztere verbreitet sich in der Schnecke. Im Vorhofe, an welchem sich eine äußere, innere, obere und untere Wand bezeichnen läßt, befinden sich zwei häutige mit dem Ohrwasser (eierweißhaltige Endolympe) erfüllte Gebilde, nämlich das runde und das längliche Säckchen, welche mit einander in offener Verbindung stehen. Das runde Säckchen steht mit der Schnecke in directer Verbindung, während das längliche Säckchen in die Bogengänge übergeht. An der inneren Wand der beiden Säckchen befinden sich da, wo Fasern des Vorhofsnerven eintreten und endigen, umschriebene dickere Stellen (Gehörstele), und an diesen Stellen von kreideweißer Färbung befinden sich zahllose, spitze, kleine Krystalle aus kohlensaurem Kalk und von rundlicher, länglicher oder sechsseitiger Gestalt, es sind dies die sogen. Gehörsteinchen, der Gehörsand oder Otolithen, welche durch eine helle zähe Substanz von schleimiger Consistenz fest zusammengehalten werden. Dieser schleimigen Masse sitzen Hörhärchen auf (spärlicher als in den Ampullen), welche mit einem eigenthümlichen, meist gelblich gefärbten Nervenepithel zusammenhängen. Nach Helmholz verursacht dieser Krystallbrei, wenn er durch die Wellen des Labyrinthwassers erschüttert wird und mit der nervenreichen Oberfläche in Zusammenstoß geräth, eine Reizung der Nervenenden. Nach Anderen sind diese Steinchen als Dämpfungsapparate anzusehen.

Die drei flaschenförmigen Erweiterungen der häutigen Bogengänge, die Ampullen, also nicht der engere röhrenförmige Theil dieser Gänge, sind der Sitz der Gehörnervenenden (Fasern des Vorhofsnerven). Da wo diese Nerven eintreten, befindet sich ein halbmondförmiger Querwulst von meist gelber Farbe, Gehörleiste genannt. Dieser Leiste entsprechend befindet sich an der Innenfläche der Ampulle ein ähnlich gestalteter Querwulst, welcher in die Höhle der Ampulle hineinragt, mit einem gelbgefärbten Nervenepithel (wie in den Säcken) überkleidet ist und neßförmige Verbindungen der feinen Nervenfasern enthält. Die Enden dieser Fasern stehen mit zellennäherlichen Gebilden (Spineln und Stützellen) in Verbindung, von denen die ersteren auf ihren freien Enden mit überaus feinen, borstenförmig steifen und zugespitzten Härchen, den Hörhaaren oder Hörfäden besetzt sind. Diese in sehr großer Menge dicht beisammen stehenden Härchen (den Stäbchen der Netzhaut im Auge analog) können durch die Wellenbewegungen des Labyrinthwassers leicht in Bewegung gerathen und eine Reizung der an ihren Enden befindlichen Nervenfasern bewirken. Wie in den Vorhofsäcken trifft man auch in den Ampullen Gehörsteinchen.

Die Schnecke enthält außer der Vorhofs- und Paukentreppe noch eine, und zwar eine sehr wichtige dritte oder mittlere Treppe oder des Schneidengang, welcher sich als dreieckiger Kanal an der inneren Fläche der äußeren Schneckenwand, längs der Spiralsplatte, in der Vorhofs- und Paukentreppe, von deren Höhle sie durch die Reißner'sche Membran getrennt ist, hinzieht. Dieser Gang beginnt im Vorhofe, daselbst durch einen kurzen Schlauch mit dem runden Säcken zusammenhängend, und endigt blind in der Spitze der Schnecke. Dieses blinde Ende des Schneidenganges heißt der Ruppelblind sack. Der Schneidengang ist ein mit Flüssigkeit (Endolymph) erfüllter dreieckiger Hohlraum, dessen untere Wand der Spiralsplatte angehört und diesen Gang von der Paukentreppe scheidet, während die äußere Wand dem Schneidengehäuse angehört und die obere Wand Reißner'sche Membran genannt wird. Am inneren, ziemlich spitzen Winkel dieses Ganges entspringen vom gefurchten, mit einer Vorhofs- und Paukentreppenlippe versehenen Rande der knöchernen Spiralsplatte ebenso die Reißner'sche Membran, wie die sogen. Corti'sche Membran. Erstere besteht aus einer dünnen bindegewebigen gefäßführenden Platte, die auf ihren beiden Flächen mit Epithel überkleidet ist. Letztere ist feinfaserig und von gallert-schleimiger Consistenz, nimmt ihren Ursprung von der gezähnten Vorhofsstrepplippe (Huschle's Gehörzähne), liegt wie ein Schleier vollkom-

Fig. 70.



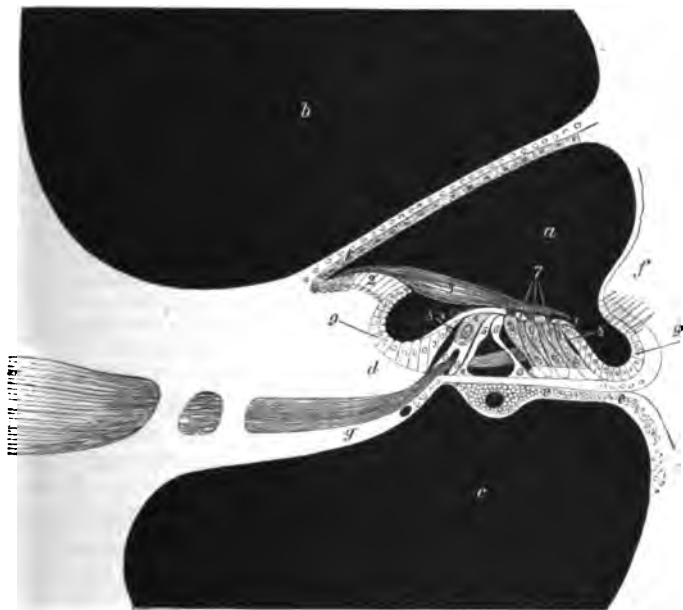
Schematischer senkrechter Durchschnitt durch die vergrößerte Schnecke. a. Vorhofstreppe. b. Schneidengang. c. Paukentreppe. d. Reißner'sche Haut. e. Grundmembran mit dem Corti'schen Organ. f. Spinell der Schnecke. g. Ruppelblind sack.

men frei auf dem Corti'schen Organ (über der Netzhaut und den Härchen der Haarzellen) und endigt mit einem feinen freien Rande in der Gegend über der äußersten Haarzelle. Sie wird neuerlichst (wie die Otolithen) als Dämpfung'apparat angesehen. Unterhalb der Corti'schen oder Deckmembran befindet sich das „Corti'sche Organ“, sitzend auf der inneren Hälfte (Zone) der sogen.

men frei auf dem Corti'schen Organ (über der Netzhaut und den Härchen der Haarzellen) und endigt mit einem feinen freien Rande in der Gegend über der äußersten Haarzelle. Sie wird neuerlichst (wie die Otolithen) als Dämpfung'apparat angesehen. Unterhalb der Corti'schen oder Deckmembran befindet sich das „Corti'sche Organ“, sitzend auf der inneren Hälfte (Zone) der sogen.

Grundmembran, welche die Scheidewand zwischen Schneidengang und Paukentreppe vervollständigt und sich vom vorderen Rand der Paukentreppe bis zur Innenfläche der Schneidengehäufewand hinzieht. Dieses Corti'sche Organ, welches mit der sogenannten Korkhaut überkleidet ist, besteht von innen nach außen betrachtet: aus inneren Hör- oder Haarzellen, Corti'schen Bogen und äußeren Haarzellen. Jeder zwischen Haarzellen liegende Corti'sche Bogen besteht aus einem inneren (aufsteigenden) und einem äußeren (absteigenden) Pfeiler oder Stäbchen. Die inneren Pfeiler sind platte, schwach S-förmig gekrümmte Gebilde, welche mit ihren Seitenwänden dicht an einander liegen, mit einer unteren Endanschwellung beginnen, von innen nach außen in die Höhe steigen und oben mit einer Art Gelenkstück endigen, welches mit den äußeren Pfeilern in Verbindung steht. Die äußeren Pfeiler sind glatte, cylindrische Fäden mit verdickten Enden an der Grundmembran und zwar in deren Mitte; ihr oberes Ende ist durch eine Art Gelenkstück mit den oberen

Fig. 77.



Schematischer senkrechter Durchschnitt der Schneidentreppen und des Corti'schen Organs.

a. Schneidengang. b. Vorhofstreppe. c. Paukentreppe. d. Endöhre Spiralplatte. e. Häutige Spiralplatte und Grundmembran. f. Schneidengehäufewand. g. Schneidennerv. — 1. Reißner'sche Haut. 2. Hufsch'se Gehörzähne. 3. Corti'sche ober Deckhaut. 4. Innere Haarzelle. 5. Innerer und 6. äußerer Pfeiler eines Corti'schen Bogens. 7. Äußere Haarzellen, überdeckt ebenso wie 4., 5. und 6. von der ** durchlöcherten Korkhaut, durch welche die Hörhärchen der Haarzellen heraussehen. 8. Jensen'sche Stützellen. 9. Epithel.

Enden der inneren Pfeiler verbunden. Die Corti'schen Bogen bilden sonach einen Apparat, welcher die Schwingungen der Grundmembran aufzunehmen und selbst in Schwingungen zu gerathen im Stande ist. Wahrscheinlich stellen die inneren Pfeiler eine Art elastischen Steges dar, zwischen deren obersten Enden und der Mitte der Grundmembran die äußeren Pfeiler wie Saiten

befestigt sind und wie solche schwingen, wenn ihr unteres Ende an der Grundmembran erschüttert wird. Von den äußeren Corti'schen Stäbchen giebt es etwa 3000, von den inneren deshalb weit mehr, weil drei der letzteren auf zwei der ersteren kommen. Indem diese Stäbchen auf der sich verschmälernden Spiralplatte ebenfalls von unten nach oben an Länge abnehmen, so bilden sie eine Art regelmäßig abgestufter Besaitung (wie an der Harfe und am Clavier). Wahrscheinlich gerathen diese ausgespannten Stäbchen wie die Clavierfasen durch bestimmte Anstöße in regelmäßige Schwingungen und erregen dadurch die mit den Nervenenden verbundenen Haarzellen. — Die Haar- oder Hörzellen, welche nach innen und nach außen von dem Corti'schen Organe liegen, und von der durchsichtigen Rezhaut überdeckt werden, sind innere und äußere, von denen erstere als obere und untere, letztere als auf- und absteigende sich bezeichnen lassen, je nachdem letztere mit breiter Basis an der Rezhaut und mit einem dünnen Faden an der Grundmembran oder umgekehrt angeheftet sind. Die inneren Haarzellen sind von gebungener kegelförmiger Gestalt und ihr starker Kern liegt ziemlich in der Mitte des sehr zarten Zellkörpers; letzterer geht abwärts in einen langen Fortsatz über, der sich in einem Lager kleiner Zellen, der Körnerschicht, verliert. Das obere Ende der Haarzellen wird von den Anhangsplatten der inneren Pfeiler- oder Stäbchenköpfe umschlossen und trägt auf einem häutigen Dedel einen dichten Rasen langer starker stäbchen- (borsten)förmiger Haare (Hörhaare), welche durch die Lücken (Ringe) der Rezhaut hervorstehen. Die äußeren Haarzellen stehen in vier oder fünf spiral verlaufenden Parallelreihen hinter einander, besitzen einen oberen und einen unteren größeren Kern. Sie bestehen eigentlich aus zwei mit einander verschmolzenen gestielten Zellen, und sind wahre Zwilling- oder Doppelzellen. An die äußeren Haarzellen lagern sich die cylindrischen Stützellen und auf jeden äußeren Pfeiler trifft in jeder Reihe eine äußere Haarzelle. Die Haarzellen scheinen der Stäbchen- und Zapfenschicht der Retina zu entsprechen und zwar die äußeren Haarzellen den Stäbchen, die inneren den Zapfen, denn so wie zu den Zapfen, treten zu den inneren Haarzellen die Axenfaserbündel, dagegen zu den äußeren Haarzellen wie zu den Stäbchen nur je ein feines Nervenfaserschcn.

Gang der Schallwellen im Ohre. Die Schallwellen, welche sich durch die Luft zu unserem Ohre*) fortpflanzen, werden von der trichterförmigen Ohrmuschel und dem äußeren Gehörgange aufgefangen und zum Trommelfelle geleitet. — Bei dem unter Wasser gehörten Schalle werden die Schallwellen direct auf die Kopfknochen übertragen und dem Labyrinthwasser zugeleitet, welches dadurch in Mitschwingungen versetzt wird. Dasselbe ist der Fall, wenn der Schall

*) Das menschliche Ohr mit seiner schallfangenden Muschel hat seine Fähigkeit, als Hörrohr zu dienen, fast ganz dadurch verloren, daß es durch die Kopfbedeckung von Jugend auf meist ganz flach an den Kopf angebrückt ist und auch seine Beweglichkeit durch verkümmerte Muskeln eingebüßt hat. Verlust des äußeren Ohres schwächt deshalb die Schärfe des Gehörs nicht. Hervorwölben des Ohres (wie Schwerhörige zu thun pflegen) und Anlegen der Hand in Trichterform läßt besser hören. — Künstliche Reflectoren von bedeutender Wirkung (für Schwerhörige) sind die Hörrohre (röhrenförmige mit einem Trichter endende Verlängerungen des Gehörganges); ebenso sind die Stethoskope (ärztliche Hörrohre) ähnliche röhrenförmige Verlängerungen, welche mit dem einen Ende den tönenden Körper berühren und ihre Wirkung hauptsächlich der Leitung ihrer Wände verdanken.

von einem festen Körper unserem Ohre mitgetheilt wird (wenn wir B. eine tönende Stimmgabel in den Mund nehmen). — Die in den äußeren Gehörorgan gelangten und nach ein- oder mehrmaliger Reflexion an seinen Wänden auf das Trommelfell geworfenen Schallwellen rufen in dieser elastischen und ziemlich stark gespannten Membran analoge Schwingungen hervor, so daß die allermeisten Töne und selbst Klänge (Gemische von einfachen Tönen) vollkommen genau (in derselben Schwingungszahl) auf das Trommelfell übergehen. Auch die Intensität der Töne und Klänge überträgt sich genau auf das Trommelfell, nur hören wir die tieferen Töne weniger stark als die höheren, weil letztere das Trommelfell leichter in Mitschwingungen versetzen.

Die Schwingungen, zu welchen das Trommelfell gezwungen wurde, tragen sich nun auf die Gehörknöchelchenkette über, zuerst auf den mit dem Trommelfelle verwachsenen Hammer, dann auf den Ambos und zuletzt auf den Steigbügel. Letzterer setzt sodann die mit seinem Fußtritte verwachsene Membran des ovalen Fensters in Schwingungen und diese bedingen im Labyrinthwasser eine Wellenbewegung, welche die acustischen Endorgane des Gehörnerven (das Corti'sche Organ und die Hörhaare) bewegt und dadurch die Nervenfasern erregt. Das Labyrinthwasser kann, wenn die Membran des ovalen Fensters durch den Steigbügel hineingebrückt wird, nur dann ausweichen und in Wellenbewegung gerathen, wenn sich die Membran des runden Fensters nach der Paukenhöhle hin vorwölbt. Fehlte nämlich dieses dem ovalen Fenster als Gegenöffnung dienende runde Fenster mit seiner dasselbe verschließenden elastischen Membran, so würde das in starre Wandungen eingeschlossene, nicht zusammendrückbare Labyrinthwasser nicht in Wellenbewegung versetzt werden können. — Der Gang der Schallwellen im Ohr kann nur dann leicht und vollständig stattfinden, wenn alle die betheiligten Gebilde ihre volle freie Beweglichkeit haben und die in der Paukenhöhle eingeschlossene Luft weder dünner noch dicker als die atmosphärische ist. — Sowie in der Regel die Luftschwingungen durch das Trommelfell auf die schwingenden Theile des Gehörorgans übertragen werden, so geschieht auch das Umgekehrte, wenn das innere Gehörorgan direct (durch Knochenleitung, wie bei der eigenen Stimme) in Schwingungen versetzt wird. Diese Ableitung schwächt die Schwingungen des Ohres und verhindert man sie (durch Schließen des Gehörganges), so hört man den durch Knochenleitung zugeführten Schall (die eigene Stimme) stärker.

Das Trommelfell (s. S. 378), dessen Schwingungen durch seine Verbindung mit den Gehörknöchelchen ein sehr bedeutender Widerstand gesetzt ist (wodurch das selbstständige Nachschwingen oder Nachtönen desselben verhindert ist), kann mit Hülfe seines Spannmuskels in verschiedenem Grade gespannt werden und sich dadurch den höheren und tieferen Tönen accommodiren. Durch stärkere Spannung wird es geschickter durch höhere Töne in Mitschwingungen versetzt zu werden; umgekehrt ist es bei seiner Erschlaffung.

Diese Accommodation des Trommelfells ist bei verschiedenen Personen verschieden und muß, wenn sie mangelhaft vor sich geht, mehr oder weniger die Fähigkeit herabsetzen, durch hohe oder tiefe Töne in Mitschwingungen versetzt werden zu können. Manche wollen die Thätigkeit des Paukentrumpfers willkürlich hervorrufen können, wobei dann ein knackendes Geräusch im Ohre, in Folge der plötzlichen Spannung des Trommelfells, wahrgenommen wird. (Gegen diese Erklärung spricht aber, daß das Geräusch nicht mit Einziehung des Trommelfells verbunden ist und man leitet deshalb jetzt dieses Geräusch von plötzlicher Dehnung der Ohrtrompete ab, durch den Spanner des weichen Gaumens). Ein ähnliches Geräusch entsteht auch, wenn Luft mit Gewalt durch die Ohrtrompete in die Paukenhöhle getrieben wird (beim Schnauben, starken Schlucken, Husten). Durch zu starke Spannung des Trommelfells wird natürlich die Schwingungsfähigkeit desselben herabgesetzt, bis zur Schwerhörigkeit. Eine starke Spannung des Trommelfells kann aber auch durch die Verschiedenheit des Luftdruckes auf beiden Seiten desselben (in der Paukenhöhle und im äußeren Gehörgange) zu Stande kommen. So wird durch kräftiges Ausathmen bei geschlossenem Mund- und Nasenhöhle (Auschnauben) Luft durch die Ohrtrompete in die Paukenhöhle eingepreßt und das Trommelfell nach außen gedrängt. — Die verschiedene Spannungsfähigkeit des Trommelfells ist der Grund, daß Manche solche hohe Töne (z. B. das Zirpen der Grillen), die von Andern noch gehört werden, nicht mehr hören. Man giebt an, daß für das normale menschliche Ohr die Grenze der hörbaren Töne zwischen 16 und 38.000 Schwingungen gelegen sei, so daß über und unter diesen Schwingungszahlen die Töne nicht mehr gehört werden. Die höchsten Töne, welche man künstlich erzeugen konnte (durch Streichen kleiner Stimmgabeln mit dem Violinbogen), verursachten Schmerz und die Tonempfindung war nur unvollkommen. Manche Thiere scheinen noch Töne zu hören, die der Mensch nicht mehr hört.

Die Ohrtrompete (s. S. 380) kann die das Hören wesentlich beeinflussenden Druckdifferenzen zwischen der Paukenhöhlenluft und der Atmosphäre dadurch ausgleichen, daß sich die Mündung an ihrem Schlundklopfende öffnet und ihr Kanal, welcher zur Paukenhöhle führt, auf diese Weise wegsam wird. Dies geschieht aber während der Schluckbewegungen. Deshalb macht man solche Bewegungen auch ganz willkürlich, wenn sich Schwerhörigkeit in Folge von Luftdruckdifferenzen einstellt. — Wenn beim Schnupfen sich die katarrhalische Entzündung der Nasenschleimhaut auch auf die Ohrtrompetenschleimhaut fortsetzt und durch deren Schwellung die Trompete sehr verengt oder ganz verstopft wird, so entsteht Schwerhörigkeit. — So tritt auch Schwerhörigkeit sehr wahrnehmbar ein, wenn man sich in einer Taucherglocke in die Tiefe hinabläßt oder in einem Luftballon rasch in beträchtlich dünnere Luftschichten emporsteigt. Im ersteren Falle wird das Trommelfell stark einwärts gedrückt, weil die Luft, in der man athmet, stark comprimirt und deshalb dichter ist, während die Paukenhöhlenluft eine dünnere Beschaffenheit hat. Im Ballon, wo die atmosphärische Luft dünner als die der Paukenhöhle ist, wird dagegen das Trommelfell stark herausgestülpt. In beiden Fällen läßt sich die Schwerhörigkeit durch Schlingbewegungen heben und verhindern. — Während nach Einigen die Dehnung der Ohrtrompete in der Ruhe ganz geschlossen sein soll, ist sie nach Andern beständig offen und schließt sich gerade während des Schlingens.

Die Paukenhöhle (s. S. 380) ist ihres Luftgehaltes wegen insofern von Bedeutung, als sie den Schwingungen des Trommelfells und der Gehörnadelchen, sowie dem Ausweichen der Membran des runden Fensters freien Spielraum gewährt. Die Ausgleichung des Luftdruckes in der Paukenhöhle mit dem der Atmosphäre geschieht durch die Ohrtrompete. Die Vermuthung, daß die

Ohrtrompete hauptsächlich zum Hören der eigenen Stimme diene, ist nicht wahrscheinlich, da diese weit eher durch Knochenleitung wahrgenommen wird.

Das Labyrinth (s. S. 380) enthält neben seinem Wasser die Enden des Gehörnerven, welche mit sehr kleinen elastischen Anhängen (acustischen Endorganen) verbunden sind, deren Bestimmung es scheint, durch ihre Schwingung die Nerven mechanisch durch Erschütterung in Erregung zu versetzen. Als diese schwingenden elastischen Anhänge der Gehörnervenfaseru werden in den Ampullen die Hörhaare und in der Schnecke die analogen Haare der Haarzellen des Corti'schen Organes, von Helmholtz auch die Corti'schen Pfeiler oder Stäbchen sowie die Gehörsteinchen angesprochen. Manche lassen neben den Hörhaaren nur noch die Haarzellen als acustische Endapparate gelten und sehen die Corti'schen Bogen als Resonatoren an, da ihre abgestufte Größe auf eine Abstufung ihrer Eigenschwingungszahl hindeutet. Es könnten auch die Hörhärcchen der Ampullen, des Vorhofs und der Schnecke durch abgestufte Länge und Steifigkeit ein Resonatorensystem darstellen. Daß nicht die Corti'schen Bogen, sondern die Haarzellen als acustische Endorgane zu betrachten sind, geht mit Sicherheit aus der Beobachtung hervor, daß den Vögeln diese Bogen fehlen und sich nur Haarzellen vorfinden. — Ueberwiegend ist ein Vergleich der Einrichtungen des Labyrinthes mit der Netzhaut des Auges. Wie Licht und Schall auf Schwingungen beruhen, so sind auch beide von zweierlei Art, dort Ton und Geräusch, hier Farbe und Licht, und wie im Ohre zweierlei Endapparate thätig sind, so auch in der Netzhaut des Auges. Hier zapfenförmige und stäbchenförmige Sehnervenendigungen, dort Hörhaare und Haarzellen. Wie die Stäbchen nur hell und dunkel zu unterscheiden, die Zapfen die Farbenempfindung zu vermitteln scheinen, so scheinen die Hörhaare die Geräusche und die Haarzellen die Töne und Klänge wahrzunehmen.

Gehörsempfindungen. Sind die Schallwellen auf dem angegebenen Wege von außen bis zu den Gehörnervenfaseru gedrungen, so werden nun durch Leitung derselben zum Gehirn Gehörsempfindungen erzeugt. Hierbei werden wir von den Veränderungen im Gehirn (im psychischen Gehörorgane) unterrichtet, welche in Folge der Reizung der Gehörnerven mit Hülfe seiner Endorgane durch die Schallwellen eingetreten sind. Im Allgemeinen sind wir gewöhnt alle Geräusche und Schalleindrücke, welche auf das Trommelfell treffen, nach außen zu verlegen, während wir geneigt sind die Eindrücke, welche durch Knochenleitung die Gehörnerven treffen, als im Körper selbst entstanden aufzufassen. — Die Stärke (Intensität) aller Schallempfindungen hängt von der Größe der Schwingungen ab. Je größer die Excursionen der Schwingungen sind, desto mächtiger werden die Erschütterungen des Trommelfells, der Gehörknöchelchen, des Labyrinthwassers und der Endorgane des Gehörnerven sein, und desto intensiver ist auch die mechanische Erregung der Nerven und die dieser entsprechende Schallempfindung; umgekehrt je kleiner die Schwingungsgröße, desto schwächer die Empfindung. Zur Dämpfung der Schwingungen der Endorgane scheinen besondere Einrichtungen zu bestehen und werden die Ohrsteinchen sowie die Deckhaut dafür angesehen. — Die Empfindung der Geräusche läßt sich durch unregelmäßige, nicht periodische Schwingungen erklären und wird wahrscheinlich von den

Vorhofsnerven vermittelt. Dagegen geht die Empfindung der Töne und Klänge aus regelmäßigen periodischen Schwingungen hervor und wird wohl durch die Schneckennerven vermittelt. Die genannten Nerven zeigen nämlich eine Verschiedenheit in ihren acustischen Endorganen. Die fadenartig ausgespannten und abgestimmten Corti'schen Stäbchen oder Pfeiler mit den Haarzellen auf der elastischen Spirallplatte der Schnecke scheinen nur durch periodische Schwingungen, die mit ihnen in Einklang sind, in anhaltende kräftige Mitschwingungen versetzt werden zu können. In wiefern die äußeren und inneren Haarzellen mit ihrer verschiedenen Art (den Stäbchen und Zapfen analog) von Nervenreichthum, verschiedene Schallwahrnehmungen vermitteln können, ist zur Zeit noch nicht bekannt. Dagegen scheinen die feinen Härchen in den Ampullen und der zähe Ralkbrei der Gehörsteinchen in den Vorhofssäcken (?) durch einzelne Stöße und unregelmäßige, nicht periodische Erschütterungen in regellose Bewegungen zu gerathen. Doch sind dies noch unbewiesene Hypothesen. — Die Empfindung verschiedener Tonhöhe ist abhängig von der Anzahl der Schwingungen, geknüpft an die Mitschwingungen der einzelnen Stäbchen und Haare der Haarzellen im Corti'schen Organe und an die mechanische Erregung der einzelnen Fasern des Schneckennerven (deren jede die Empfindung einer anderen Tonhöhe zu vermitteln scheint; s. S. 391). Die Klangfarbe, Timbre, ist abhängig von der Zusammensetzung der Schwingungen (s. später) und wird von Fasern des Schneckennerven mit Hülfe des Corti'schen Organs empfunden. Hierbei scheinen mehrere bestimmte Härchen und Stäbchen in Mitschwingung versetzt zu werden und somit in mehreren verschiedenen Gruppen von Fasern des Schneckennerven einfache Tonempfindungen zu erregen, die zu einer einheitlichen Empfindung, nämlich zu der des Klanges, verschmelzen.

Die Richtung des Schalles wird durch das äußere Ohr bestimmt; aber es sind dazu beide Ohren nöthig, weil wir aus der verschiedenen Intensität der beiden Eindrücke in beiden Ohren den Schluß ziehen, daß der Schall in der Richtung auf das stärker erregte Ohr hin stattfinden müsse. In der Dunkelheit, wenn der Gehörsinn nicht durch das Gesicht unterstützt wird, ist ein Sehender, der sich das eine Ohr genau verstopft hat, nicht im Stande die Richtung des Schalles zu beurtheilen; er kann es erst dann, wenn er mit beiden Ohren hört. — Bei dem Lauschen bedienen wir uns nur eines Ohres allein und richten seine Ohrmuschel möglichst genau dem Orte des Schalles entgegen. — Die Entfernung des Schalles beurtheilen wir aus seiner größeren oder geringeren Intensität. — Das Hören mit beiden Ohren scheint nicht, wie beim Auge das Einfachsehen (s. S. 368), durch identische Punkte im Ohre (welche durch ihre gleichzeitige Erregung nur einen einfachen Eindruck hervorbringen) veranlaßt zu sein, sondern mehr auf Gewöhnung zu beruhen. Zwei qualitativ gleiche Gehörseindrücke, von verschiedener Intensität auf je ein Ohr einwirkend, werden als gesondert empfunden. Bei den meisten Personen soll das eine Ohr denselben Ton höher empfinden als das andere.

Subjective Gehörsempfindungen. Die Gehörnerven können, wie die Sehnerven (s. S. 373), außer durch Schall, auch noch durch Erregungen in

Folge von Abnormitäten des Blutlaufs im Gehirn und innerem Ohre, von Giften und Krankheiten, sowie in Folge von Ermüdung und Schwäche (bei Blutarmuth u. s. w.) des Gehörapparates und widernatürlicher Erregbarkeit des Hirn- und Hörnervensystems zu sogen. subjectiven Gehörsempfindungen (Gehörstäuschungen, die Geistesranke nach außen verlegen) und so zu Hallucinationen (Sinnestäuschungen) Veranlassung geben. Zu diesen Empfindungen gehören: das Nachtönen, das in den Ohren Klingen, Ohrensausen, Hören musikalischer Töne u. s. w. Das bei geschlossenen Gehörgängen entstehende Sausen rührt wahrscheinlich davon her, daß man jetzt besser durch Knochenleitung hört und daher die Muskelgeräusche (namentlich des Kopfes, die Reibungsgeräusche des Blutes in den Kopfgefäßen 2c.) wahrnimmt.

Entstehende (im Innern des Ohres entstehende) Gehörswahrnehmungen. Hierher gehören: das knackende Geräusch im Ohre bei Spannung des Trommelfells (oder richtiger durch plötzliche Oeffnung der Ohrtrompete) und bei kräftiger Anspannung der Raumnuskeln; Klirren im Ohre, nach Helmholz durch das Anschlagen der Spezzähne des Hammer-Ambossgelenkes veranlaßt; brausende Geräusche (Ohrensausen) durch Schwingungen der Luft im äußeren Gehörgange oder in der Paukenhöhle, wenn dieselben von der äußeren Luft abgesperrt sind (Verstopfung der Ohrtrompete oder des äußeren Gehörganges); Klopfen im Ohre, hervorgebracht durch das Pulsiren benachbarter Pulsadern. Auch diese Gehörswahrnehmungen können bei Trübung des Verstandes zu Hallucinationen Veranlassung geben.

Schall.

* Zur Erzeugung eines Schalles (d. i. eine eigenthümliche zitternd schwingende Bewegung der Materie) ist es nöthig, daß ein Körper in rasche zitternde Bewegung versetzt wird, und daß dieser schallerzeugende Körper in einem schallleitenden Medium (Luft, Flüssiges, Festes) Stöße und Schwingungen veranlaßt, welche sich nach allen Richtungen hin im Schallmedium fortpflanzen. Die von einem schallend-vibrirenden Körper der Luft mitgetheilten Stöße und Schwingungen (Vibrationen) pflanzen sich hier wellenförmig fort, wie die Bewegungen des Aethers beim Lichtstrahl oder wie die des Wassers, in welches ein Stein geworfen wurde. Man nennt sie Schallwellen oder Schallstrahlen*).

*) Schallbewegungen der Luft. Man denke sich die Luft aus den kleinsten materiellen Theilchen zusammengesetzt und diese Theilchen mit dem Bestreben sich von einander zu entfernen (sich gegenseitig abzustößen). Werden nun diese Theilchen mit Gewalt einander genähert, so kehren sie, wenn die Gewalt nachläßt, in ihre frühere Stellung zurück. Wird nun ein Lufttheilchen von einem schwingenden Schallkörper gestoßen, so schwingt es nicht nur selbst hin und her, sondern versetzt auch noch nach und nach alle die anderen Lufttheilchen in eine ähnliche Bewegung, wobei Verdichtungen und Verdünnungen der Luftmasse entstehen müssen. Sonach bleiben die schwingenden Lufttheilchen auf ihrer Stelle und nur in Folge der Mittheilung der Schwingung derselben an die nächsten Lufttheilchen schreiten die dadurch erzeugten Verdichtungen und Verdünnungen durch den Luftraum fort. Man nennt dieses Fortschreiten eine

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Schallwellen den Lustringraum durch-
eilen, ist weit geringer als die des Lichtes, denn während der Schall eine
Secunde Zeit braucht, um eine Strecke von 332 Meter (etwas über 1000 Fuß)
zu durchlaufen, pflanzt sich das Licht in derselben Zeit über 300,000,000 Meter
weit fort. Deshalb hört man den Knall einer Kanone weit später als man das
Aufblitzen derselben sieht; und diese Differenz nimmt mit der Entfernung zu
(jeder Secunde Verspätung entspricht eine Vergrößerung der Entfernung um
332 Meter). — Ist die Ursprungsstelle des Schalles ein fester Körper, so
wird der Schall besser gehört, wenn das fortpflanzende Medium auch ein
fester Körper ist; der Schall, welcher im Wasser sich erzeugt, wird am besten
durch Wasser oder einen festen Körper, schlecht durch Luft fortgeleitet; der
Schall, welcher in der Luft entsteht, wird sehr geschwächt, wenn er aus der
Luft in Wasser übergeht, noch mehr als der im Wasser entstandene, welcher
sich in die Luft fortpflanzt. Schwingungen der Luft gehen viel leichter auf
feste Körper, namentlich auf gespannte Häute oder auf flüssige Körper über.
In warmer Luft pflanzt sich der Schall schneller als in kalter Luft fort;
durch Wasser und feste Körper gegen 4mal schneller als in der Luft; durch
einen luftleeren Raum, weil hier keine Luftschwingungen entstehen können,
gar nicht. — Bei der Fortpflanzung des Schalles, die wie die des Lichtes in
geraden Linien strahlenförmig nach allen Seiten hin geschieht, findet, wenn
der Schall auf andere schwingungsfähige Körper trifft und in diesen ähnliche
Schwingungen erzeugt, ein Mittlingen derselben statt. Sind diese Körper
aber, auf welche die Schallwellen auftreffen, hinlänglich dicht, so werden die
Wellen, nachdem sie den Körper in schwingende Bewegungen versetzt haben,
nach denselben Gesetzen wie die Lichtstrahlen zurückgeworfen (reflectirt).
Hierauf gründet sich das Echo, das Sprachrohr, die acustische Bauart der
Kirchen, Säle u. s. w.

Alle Körper in unserer Umgebung haben ein bestimmtes Verhalten zum Schalle; je nach-
dem sie mehr oder minder elastisch in ihren Theilen sind, werden sie langsamere oder schnellere
Bewegungen machen können und davon hängt dann die Beschaffenheit des Tones ab, den sie
von sich geben. Manche Körper, z. B. ein Stilk weichen Tones oder lose zusammengehaltene
Masse, geraten beim Anschlagen in gar keine Schwingungen und geben also keinen Ton von
sich, sie besitzen keine Schallelasticität. — Die Stärke des Schalles, die stärkere oder
schwächere Schallempfindung, hängt von dem größeren oder geringeren Umfange der
Schwingungen ab (d. h. von der Breite des Raumes, innerhalb welches der schallerzeugende
Körper und die einzelnen Theilchen des leitenden Mediums hin- und herschwingen). — Dem
Geräusche sind die hin- und hergehenden Bewegungen der einzelnen Theilchen ganz unregel-
mäßig und deshalb die mit einander abwechselnden Verdünnungen und Verdichtungen, aus
denen die fortschreitenden Schallwellen des Geräusches bestehen, nicht gleichartig und überein-
stimmend zusammengesetzt, sondern ganz verschieden und regellos. — Die Empfindung eines
Knalles entsteht, wenn die Schwingungen eines Körpers und die Schallstrahlen durch eine
einmalige starke Erschütterung hervorgerufen wurden. — Beim (musikalischen) Klange ge-
schiehen die Schwingungen der Theilchen ganz regelmäßig, nach einer bestimmten, in immer
gleicher Weise wiederkehrenden Norm. Es sind deshalb bei ein und demselben Klange alle
auf einander folgenden Schallwellen genau einander gleich. Man nennt eine solche Bewegung
beim Klange eine periodische, beim Geräusche ist sie nichtperiodisch. — Der Klang, in
Bezug auf seine Höhe und Tiefe, wird im gewöhnlichen Leben Ton genannt und richtet sich
nach der Anzahl der Schwingungen, welche der tönende Körper in einer Secunde macht. Je
größer die Anzahl, desto höher der Ton, je kleiner, desto tiefer ist er. Jeder bestimmten Ton-
höhe entspricht Reiz ein und dieselbe Schwingungszahl. Die tiefsten, noch wahrnehmbaren Töne
haben etwa 16 Schwingungen, die höchsten über 38,000. Ein Ton, der aus noch einmal 16

Wellenbewegung. Aehnlich geht es im stehenden Wasser zu und weil
dieses dabei auf seiner Oberfläche abwechselnd ein sich über das Niveau er-
heben und Sinken zeigt, so spricht man von Wellenbergen und Wellenthälern.
Bei der Schallwellenbewegung nennt man die durch den Lustring fort-
schreitenden Verdichtungen „Schallwellenberge“ und die Luftverdünnung „Schall-
wellenthäler“; ein solcher Berg und ein solches Thal bilden eine „Schall-
welle“. — Ebenso wie in der Luft, entsteht und pflanzt sich der Schall
in jedem elastischen Körper (Wasser, Festes) fort, nur mit verschiedener
Geschwindigkeit.

viele Schwingungen gebildet wird, als ein anderer, heißt die Octave von diesem (zwischen welcher 6 Zwischenräume liegen). Man fand, daß zwischen den periodischen Luftschwingungen insofern ein wesentlicher Unterschied stattfindet, als einige einfach sind, wie die Bewegungen des Pendels. Man bezeichnet die einfachen penbelartigen Schwingungen als Töne. Andere periodische Schwingungen (und zwar die allermeisten) setzen sich aus solchen einfachen Schwingungen in mehr oder weniger complicirter Weise zusammen. Man bezeichnet diese complexen zusammengefügten Schwingungen als Klänge. Klang ist also niemals ein einziger, einfacher Ton, sondern eine Summe von Einzeltönen, und zwar sind diese Töne, die gleichzeitig und in denselben Momente mit einander erklingen, von verschiedener Stärke und Höhe. Zerlegt man also einen Klang in seine Componenten (ihn zusammensetzenden Töne), so bekommt man einfache Schwingungen, deren Schwingungsbauer kürzer ist als die der ganzen zusammengesetzten periodischen Bewegung. Die einfachen Töne, aus denen der Klang zusammenge setzt ist, werden als Partial- oder Theiltöne des Klanges bezeichnet. Der tiefste und meistens auch der stärkste derselben ist der Grundton, die übrigen heißen Obertöne und zeichnen sich mehr oder weniger durch Stärke oder Schwäche aus. Der Grundton bestimmt durch seine Schwingungszahl die musikalische Höhe des ganzen Klanges. Der Grundton und seine Obertöne verschmelzen für das Gehör so sehr zu einer einheitlichen Empfindung, daß sie nur von ganz besonders gelübten Ohren oder durch besondere künstliche Veranstaltungen einzeln aus dem Klange herausgehört werden können. Die verschiedenartige Zusammenfügung der periodischen Schwingungen (d. h. die verschiedene Anzahl und Stärke der Obertöne, die nebst dem Grundtone im Klange enthalten sind) bedingt nun die Verschiedenheit der Klangfarbe oder des Timbres, den specifischen Klang. Die Klänge des Clavier's, der Geige, der menschlichen Stimme, der Blechinstrumente unterscheiden sich von einander durch die den Klang componirten Theiltöne und ihre Stärke.

Gehörorgan bei den Thieren.

Die einfachsten Gehörwerkzeuge, wie sie bei den Rehusen vorkommen, stellen bläschenförmige Körper (Rundbläschen) dar, welche bald einen, bald mehrere aus lothsenhaarem Haal bestehende Krystalle (Hörsteine) enthalten und am Rande des Schirmes angebracht sind. — Bei den Wärmern stellt das Gehörorgan eine mit Wimperzellen ausgekleidete bläschenförmige Kapsel dar, welche dicht über dem Nervencentrum liegt und einen größeren Otolith oder einen haufen kleinerer Gehörsteine einschließt. — Die Krustenthiere haben als Gehörorgan theils geschlossene (Gehörbläschen), theils nach außen offene Säckchen (Hörgruben), in denen Hörsteine in einer wässrigen Feuchtigkeit, getragen von steifen Härchen schweben, welche mit ihren Enden den Steinen anhaften und zum Theil eine nach der Größe geordnete Reihenfolge, von größeren und bickeren zu kürzeren und feineren übergehend, erkennen lassen. Auch an freien Körperstellen finden sich Hörhaare (entsprechend den Tasthaaren), welche von demselben Nervennamme, wie die Gehörbläschen und die offenen Gehörgruben, Fasern erhalten. Denselben leitete den Schall eines Klapphornes in das Wasser, in welchem sich ein Weiseltreß (Mytilus) befand, und beobachtete, daß durch gewisse Töne des Horns einzelne der äußeren Hörhaare in starke Schwingungen versetzt wurden, durch andere Töne andere Hörhaare. Jedes Hörhaar antwortete auf mehrere Noten des Hornes. — Bei den Insekten findet sich eine dem Trommelfell ähnliche Membran, welche in einem festen Chittringe ausgespannt ist und in ihrer Lage wechselt (in der Nähe der Füße und Wurzeln der Flügel). An der inneren Fläche dieser Membran lagert eine Tracheenblase, mit welcher eine ganglienartige Nervenausbreitung in Verbindung steht. Mit diesem Ganglion hängen als acustische Emborgane durch ihre Füßchen kleeblattförmige Stiften in bestimmter Anordnung zusammen. — Das Hörorgan der Mollusken besteht im Allgemeinen aus einem innern mit Haarzellen besetzten Bläschen, in welchem feste Massen oder kryallinische Gebilde als Hörsteine enthalten sind. Die Endigungen der Hörnerven finden sich an Wandstellen, an welchen Hörhaare stehen.

Bei den Wirbelthieren zeigt das Gehörorgan sehr verschiedene Entwicklungsstufen, die jedoch kammlich einem Grundplan angehören und in ihrer einfachsten Form dem Gehöre der wirbellosen Thiere gleichen. Den Ausgangspunkt bildet eine mit Flüssigkeit gefüllte, Hörsteine enthaltene Blase, an deren Wandungen sich der Gehörnerv verbreitet. Dieses Gehörbläschen bildet sich zum Labrynth (um mit Ausnahme des Amphibius), indem sich ihm Bogengänge und später die Schnecke anreihen. Im Verlaufe der Entwicklung des Gehörorgans höher stehender Thiere (ebenso des Menschen) durchläuft dasselbe Perioden, in welchen es in seinem Baue Spuren aus der Organisation jedweder Thiergruppe zeigt und zu Anfangs nichts weiter darstellt, als ein Gebilde, welches dem Ohre des Flußtreßes entspricht. — Die Fische stehen in der Einfachheit des Gehörorgans dem Treß am nächsten (am wenigsten ist das Labrynth der Rundmäuler entwickelt), jedoch finden sich das längliche Säckchen und die Bogengänge schon bei der Mehrzahl derselben in vollkommener Entwicklung. Von dem Schneckenapparat (und rundem Säckchen), welcher in seiner weitestlichen Ausbildung erst den höheren Wirbelthieren zukommt, findet sich nur die erste Andeutung eines Schneckenkanales an dem runden Gehörbläschen als eine Ausbuchtung, die sich in der Form

eines (zwei oder dreier) halbkreisförmig gebogenen Röhrens darstellt und wie das Bläschen mit Flüssigkeit (mit Gehirnan- oder Gehörflüssigkeit) gefüllt ist. Bei vielen Knochenfischen legt das häutige Labyrinth mit der Schwimmblase in Verbindung. Bei den Karpfen- oder Raichfischen hängt der Vorhof durch eine Kette mit Bandmasse verbundener Knöchelchen mit der Schwimmblase zusammen, noch complicirter ist dieser Apparat bei Heisfischen und Haringen. Ein äußeres Ohr existirt nicht; das Organ liegt unter der Kopfhaut in dem Schädelgewölbe eingebettet. — Bei den Amphibien finden sich mehrere Ausbuchtungen des Säckchens, als Schnedenanhebungen, sowie Verdickungen der Wand mit Nervenendigungen. — Bei den Reptilien tritt das runde Fenster (s. S. 379) auf; sämtliche Abtheilungen der Schnedenanhebung erheben sich, besonders bei den Krotoblen (welche sich den Vögeln nähern), in Gestalt eines kegelförmigen Anhanges über das Niveau des Säckchens empor. — Bei allen in der Luft lebenden Wirbeltieren zeigt sich nun statt der einfachen Hautbede, wie sie (bei den Fischen und den im Wasser lebenden Reptilien und Amphibien) das Gehörorgan von der Außenwelt scheidet, eine Trommel- oder Paukenhöhle, ein luftgefüllter Raum zwischen dem Gehörgange und der Außenwelt, der nach außen durch ein Trommelfell geschlossen und nach innen durch eine offene Röhre (Ohrtrompete) mit der Rachenhöhle in Verbindung steht. Zwischen Trommelfell und innerem Gehörorgan befindet sich bei den niedereren Luftathmenden Wirbeltieren ein einziges (langes Gehörknöchelchen (Columella)). — Bei den Vögeln sind die beiden Säckchen (mit Gehörflüssigkeit) zu einem gemeinsamen Sacke verschmolzen; der Schnedenkanal, welcher mit diesem Sacke durch einen engen Gang zusammenhängt, ist bedeutend verlängert und zeigt schon Andeutung einer spiralförmigen Aufwindung. Die beträchtliche Entwindung der Bogengänge, welche in den Vorhof einmünden, zeichnet das Labyrinth der Vögel aus. Zwischen Trommelfell und ovalem Fenster zieht sich ein langes Gehörknöchelchen (Columella) durch die Paukenhöhle. Das äußere Ohr wird nur durch einen kurzen Gehörgang dargestellt, über welchen sich bei wenigen Vögeln (Eulen) eine häutige, mit Federn besetzte Klappe legt. — Bei den niedersten Säugethieren (Schnabelthieren) gleicht das Labyrinth dem der Vögel, bei den höheren dem des Menschen. Das runde wie längliche Säckchen enthält immer Gehörflüssigkeit, aber bei den verschiedenen Abtheilungen von verschiedener Form. Bei den höheren Säugethieren bildet die Schnede Windungen; deren größte Anzahl (5) findet sich bei den Nagethieren, die geringste ($1\frac{1}{2}$) bei den Walthieren. Die Bogengänge haben bei den verschiedenen Ordnungen eine verschiedene Größe. Die Paukenhöhle wird häufig in einem besonderen Knochen geborgen (Rage- und Raubthiere) und hängt (wie beim Menschen mit den Bartenfortsätzen) mit Höhlungen benachbarter Knochenpartien zusammen. Die Ohrtrompete mündet in die Schmalztopfhöhle, nur bei den Walthieren öffnet sie sich in den Nasenausgang ihrer Seite. Das Trommelfell scheidet die Paukenhöhle vom äußeren Gehörgang und eine Kette von Gehörknöchelchen (welche sich allmählich vervollkommen) verbindet ersteres mit dem ovalen Fenster. In den Ampullen der Thiere finden sich, wie beim Menschen, Härthaare. Die Haarzellen (in der Schnede) der Amphibien, Reptilien und Vögel verhalten sich in Bau und Stellung mehr wie die inneren Haarzellen der Säuger, bei denen die Corti'schen Bögen wie äußere Haarzellen zuerst auftreten. Die Corti'schen Pfeiler werden um so kürzer, je kleiner die Thier-species ist; die äußeren Haarzellen finden sich nur in drei, nicht wie beim Menschen in vier oder fünf Reihen. Bei allen Wirbeltieren mit Ausnahme der Rundmäuler finden sich nach der Gattung verschiedene geformte Ohrknochen. Das äußere Ohr fehlt den Walen, Schnabelthieren, Flossenfüßthieren und andern; es stellt bald nur eine einfache Klappe, bald eine (durch Knorpelsäule gestützte) Ohrmuschel dar, welche bei vielen durch bestimmte Muskeln bewegt werden kann.

Riech- und Geschmacksapparat.

Der Geruchs- und der Geschmackssinn werden als chemische Sinne bezeichnet, weil man durch sie gewisse chemische Eigenschaften der Körper ermittelt und weil ihre nervösen Endorgane nur durch chemische Agentien in normaler Weise erregt werden können. Wie ähnlich sich die diesen beiden Sinnesorganen eigenthümlichen Sinneswahrnehmungen sind, geht daraus hervor, daß wir gewisse Empfindungen bald dem einen, bald dem andern dieser beiden Organe zuschreiben und daß solche Empfindungen in Wahrheit Mischempfindungen durch die Erregung beider sind. Beide Sinne verlangen durchaus, daß die Schleimhaut, in welcher sich die Endorgane des betreffenden Sinnesnerven verbreiten, feucht ist und daß das zur Em-

pfundung zu Bringende eine gasförmige oder tropfbar flüssige Form hat. Geruchs- wie Geschmackseindrücke werden durch die (von den gereizten Endorganen) erregten Geruchs- und Geschmacksnervenfaser zu den Centralorganen des Geruchs- und des Geschmacksinns im Gehirn geleitet und erwecken im Bewußtsein die Vorstellung einer Geruchs- oder Geschmacksempfindung, deren Quelle stets nach außen verlegt wird.

a) Der **Nieschapparat**, das **Geruchorgan**, ist weit einfacher als der Hör- und Sehapparat eingerichtet. Nur die Schleimhaut, welche den obersten Theil der Nasenseibewand und die beiden oberen Nasenmuscheln überkleidet (die Schneider'sche oder Nieschhaut), steht in directer Beziehung zu den Geruchsempfindungen, weil sich in dieser die Geruchsnerven mit ihren Endorganen, den (feine Härchen tragenden?) Nieszellen, befinden. Die übrigen Theile der Nasenhöhle sind als Anhänge zum Athmungsapparat zu betrachten. Die Nasenhöhle ist in ihrem Inneren mit verschiedenen Vorsprüngen (Nasenmuscheln) versehen, welche der Schleimhaut eine bedeutende Ausdehnung gestatten, und steht mit mehreren Nebenhöhlen (im Stirn- und Sieb-, Keil- und Oberkieferbein) in Communication. Dies hat zugleich den Vortheil, daß sich die durch die Nasenhöhle strömende Luft daselbst durch sehr enge Zwischenräume hindurchdrängen muß und daß deshalb nicht viele Lufttheilchen durch die Nase gelangen können, ohne mit den Wänden derselben in Berührung zu kommen. — Die Nase dient aber nicht bloß dem Sinne des Geruchs, sondern sie ist auch lusteinlassendes und prüfendes Organ und insofern Wächter für die Inspiration, als die meisten schädlichen Verunreinigungen der atmosphärischen Luft wahrnehmbar sind und deshalb durch das Geruchsorgan angezeigt werden; ebenso erwärmt sie die eingeathmete Luft und die dieselbe verunreinigenden Partikelchen (Staub u. s. w.) bleiben im Nasenschleime hängen und werden so vom Eintritte in die Luftwege abgehalten. — Die Nase hat ferner wesentlichen Einfluß auf die Modulation der Stimme und Sprache, sowie sie auch zur Aufnahme der Thränen dient. — Schwer ist über den Nutzen der Nebenhöhlen zu entscheiden, da diese zur Verstärkung des Geruchs oder der Stimme nichts beitragen können. — Man unterscheidet am Geruchsorgane die äußere, im Gesicht hervorragende, und die innere Nase, welche letztere aus der Nasenhöhle und der sie überziehenden Schleimhaut besteht.

Die **äußere Nase**, auch schlechthin Nase genannt, hat zum Theil (an ihrer Spitze und den die Nasenlöcher umgebenden Flügeln) eine knorpelige, theils (an ihrer Wurzel) eine knöcherne Grundlage. Hinsichtlich ihrer Gestalt und Größe ist sie sehr vielen Modificationen unterworfen und variirt vorzüglich auf dreierlei Art, nämlich als: **Habicht**-, **Stumpf**- und **aufgeworfene Nase**. Diese Varietäten treten

bei den einzelnen Menschenrassen (s. S. 135) am deutlichsten hervor. 1. Die Habichtsnase, welche sich durch ihre starke Hervorragung, die Schmalheit und Wölbung des Rückens nach außen auszeichnet, kommt vorzugsweise der kaukasischen Menschenrace zu. Dabei sind die Nasenhöhlen zugleich weniger geräumig. 2. Die Stumpfnase, bei welcher die Wurzel eingedrückt ist, der Rücken mehr zur horizontalen als senkrechten Richtung hinneigt und der untere Theil breit und flach wird, gehört hauptsächlich der äthiopischen und mongolischen Race an. 3. Die aufgeworfene Nase unterscheidet sich von der Stumpfnase durch ihre mehr aufwärts gewandten Nasenlöcher. Sie ist am deutlichsten in den malayischen und chinesischen Gesichtern

Taf. IX.

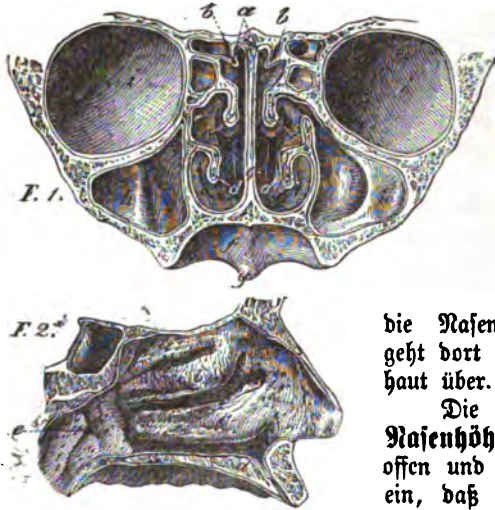


Fig. 1. Die Nasenhöhle im senkrechten Duerdurchschnitt. a. Die beiden Nasenhöhlen-Hälften. b. die obere, c. die mittlere und d. die untere Nasenmuschel. e. Die Nasenscheidewand. f. Der Gaumen. g. Das Rachen. h. Die Oberkieferhöhle. i. Die Augenhöhle.

Fig. 2. Die Seitenwand der Nasenhöhle. a. Die obere, b. die mittlere und c. die untere Nasenmuschel. d. Der harte Gaumen. e. Die Ohrtrompetenmündung im Schlundkopfe.

ausgeprägt. — Die äußere Nase dient nicht allein als Luft ein- und auslassender Theil, sondern auch zur Bedeckung des Geruchsorgans und Abwehrung schädlicher rauher Einflüsse von außen. Die Haut der äußeren Nase ist dünn und mit sehr feiner Oberhaut überzogen; sie

setzt sich noch etwas in die Nasenhöhle hinein fort und geht dort allmählich in die Schleimhaut über.

Die innere Nase oder die Nasenhöhle ist vorn und hinten offen und nimmt eine solche Lage ein, daß ein Theil der Luft, der gewöhnliche Träger der Gerüche, beim Einathmen durch sie hindurchströmen muß, um in die Lungen zu gelangen. An der äußeren Wand der Nasenhöhle liegen die drei Nasenmuscheln über einander durch eine in der Mitte senkrecht sich herabziehende, vorn knorpelige, hinten

und oben knöcherne Scheidewand (Nasenscheidewand) ist sie in zwei vollständig getrennte Hälften geschieden; ihr Boden ist der harte Gaumen und trennt die Nase von der Mundhöhle (Mangel dieses Bodens heißt Wolfsrachen); das Dach wird vorzugsweise vom Siebbein gebildet und dieses enthält zum Eintritte der Nerven aus der Schädel-

höhle in die Nasenschleimhaut eine Menge von Oeffnungen, die aber von den hindurchtretenden Nerven vollkommen ausgefüllt und nicht etwa, wie man wohl glaubt, Schnupftabak aus der Nasenhöhle zum Gehirn oder umgekehrt Flüssiges aus dem Schädel in die Nase führen. Den Eingang in die Nasenhöhle bilden die Nasenlöcher; ihre hintere Oeffnung führt in den Schlundkopf und so ist durch diesen eine Communication der Nasenhöhle mit der Mundhöhle, dem Kehlkopfe, der Luft- und Speiseröhre hergestellt (s. S. 198 Taf. VI Fig. B.). Auch in die Ohrtrompete (s. S. 386), die sich dicht hinter der Nasenhöhle öffnet, sowie in die Höhlen benachbarter Knochen (wie des Stirn-, Sieb-, Keil- und Oberkieferbeines) und in den Thränenkanal kann man aus der Nasenhöhle gelangen. — Derjenige Theil der Schleimhaut, welcher nicht der Sitz des Geruchsinns ist (also der den unteren Theil der Nasenhöhle austapezierende), ist mit einem flimmernden Oberhäutchen (s. S. 88) überkleidet und enthält eine reichliche Menge von traubenförmigen Schleimdrüsen und Blutadern. Sie ist übrigens sehr reich an Gefäßnerven (vom 5. Hirnnerven) und Blutgefäßen, wird sehr leicht der Sitz von Entzündungen (Nasentarrh oder Schnupfen), Blutungen und polypösen Auswüchsen; auch entwickelt sich nicht selten ein sehr unangenehmer Geruch aus derselben (d. i. die Stinknase), und gewisse Krankheiten veranlassen Zerstörungen an und in der Nase (s. später bei Krankheiten der Nase). Die Communication der Nasenhöhle durch ihre hinteren (durch den gehobenen Gaumen verschließbaren) Oeffnungen mit dem Schlundkopfe erlaubt, daß sich Nasentarrhe auf den Gaumen, die Mandeln, den Kehlkopf und die Ohrtrompete ausdehnen. In den Nebenhöhlen der Nase fehlen der Schleimhaut die Schleimdrüsen fast gänzlich.

Die eigentliche Riechschleimhaut überkleidet nur den oberen Theil der Nasenscheidewand und die beiden oberen Nasenmuscheln. Sie ist gelblich gefärbt und ohne Flimmerhäutchen. Ihr Oberhäutchen ist sehr dick, aber doch ungemein zart und weich, und besteht aus einer Schicht langgestreckter Oberhautzellen, die außer Körnern und Körnchen noch gelbe oder braunrothe Farbekörnchen enthalten; zwischen diesen Epithelzellen befinden sich die Riechzellen, die Endorgane der Geruchsnerven, den Zapfen der Netzhaut im Auge nicht unähnlich. Es sind langgestreckte, spindelförmige Zellen mit rundem, hellem Kern. Jede solche Spindelzelle besitzt zwei Ausläufer, von denen der eine zwischen den Oberhautzellen nach der Oberfläche der Schleimhaut aufsteigt und sich hier mit einem abgestutzten Ende frei endigt, welches nach Einigen nur bei Vögeln und Amphibien mit Cilien (Riechhärchen) besetzt sein soll, die aber nach Anderen auch den Menschen, Säugern und Fischen zukommen sollen. Der zweite, weit feinere Fortsatz geht nach abwärts in die Schleimhaut und scheint Endfaser des Riechnerven zu sein. Auch einfache, aber nur wenige Schleimdrüsen lagern in der

Riechschleimhaut, wodurch diese stets feucht und dadurch zum Riechen geeignet erhalten wird. — Als Schutzorgan für die eigentliche Riechhaut kann die übrige Nasenschleimhaut angesehen werden, weil sie die eindringende Luft von gröberen schädlichen Beimengungen befreit.

Die Sinnesthätigkeit, welche wir als Riechen bezeichnen, wird durch die Reizung der Endorgane der Geruchsnerven (Riechzellen) hervorgerufen und zwar in noch ganz unbekannter Weise durch bestimmte gasförmige Stoffe. Diese Reizung trägt sich auf die Geruchsnerven und durch diese auf das Centralorgan des Geruchssinnes im Gehirn über. Die Erregung dieses letzteren erweckt im Bewußtsein die Vorstellung einer Geruchsempfindung, deren Quelle stets nach außen verlegt wird. Die Bedingungen zum deutlichen Riechen sind: riechbare Stoffe, Zuleitung derselben zur Riechhaut, normaler Zustand dieser Haut, gehörige Empfindlichkeit der Geruchsnerven und richtige Thätigkeit des Gehirns zum Wahrnehmen und Beurtheilen des Geruchsenen. — Zugeleitet zur Riechhaut werden die riechenden Materien mittels der Einathmung. Diese Materien müssen aber eine gasförmige Form besitzen, denn flüssige, stark riechende Stoffe in die Nase gebracht, riecht man nicht. Die Erregung geschieht, wie es scheint, nur im ersten Augenblicke der Berührung, denn nach dauernder Unterhaltung der Geruchsempfindung ist es nöthig, daß immer neue Theilchen des Riechstoffs mit den Endorganen in Berührung kommen. Die riechenden Stoffe werden also in einem Ströme (Luftstrom) durch das Geruchsorgan geführt und der Erfolg ist um so größer, je schneller der Strom ist, je schneller der Wechsel der Riechtheilchen ist. Um einen guten Geruch besser zu genießen, ziehen wir die Luft bei geschlossenem Munde und erweiterten Nasenlöchern kräftiger hinauf in die Nasenhöhle zur Riechhaut und schneller durch die Nase hindurch (d. i. das Schnüffeln oder Schnopen). Durch Anhalten des Athems oder durch Athmen bloß mit dem Munde hört jede Geruchsempfindung auf, und deshalb thun wir dies bei schlechten Gerüchen. Die Geruchsempfindung bleibt noch einige Zeit zurück, nachdem der riechende Stoff entfernt ist, entweder weil kleine Partikelchen desselben zurückbleiben, oder als Nachempfindung. Mit der längeren Dauer des Geruchseindrucks ermüdet die Riechschleimhaut (Geruchsnerven) nach und nach und es verschwindet endlich die Geruchswahrnehmung für denjenigen Geruch, der sie ermüdete, ohne daß dadurch die Fähigkeit für andere Gerüche abnimmt. Durch Aufmerksamkeit kann man sich bei neuer Geruchsempfindung schon vorhandener früherer erinnern und auch an denselben Gegenstände mehrere Gerüche unterscheiden. Durch Vorstellungen von Gerüchen entstehen subjective Gerüche; eben solche kommen auch bei Krankheiten des Geruchsorgans und des Gehirns vor. Durch den Schnupfen (s. später) wird das Geruchsvermögen zeitweise beschränkt oder aufgehoben.

Das Riechbare sind in der Luft aufs Feinste vertheilt und abgelöste Theilchen gewisser Körper. Manche Körper nämlich, und das sind eben die riechenden, besitzen die Eigenschaft, Partikelchen ihrer selbst der umgebenden Luft abzugeben, in dieselbe ausströmen zu lassen, sich zu verflüchtigen, zu verdunsten. Lange Zeit glaubte man nämlich, daß der riechbare Theil der Körper ein ganz eigenthümliches und von allen übrigen Bestandtheilen dieser Körper verschiedenes Princip sei, welches man Aroma nannte. Ganz deutlich aber zeigt sich das Ausströmen riechender Partikelchen am Kampher, indem ein Stückchen desselben, auf eine Wasseroberfläche gelegt, das Wasser nach allen Seiten ausdrixt, dadurch in eine rotirende Bewegung geräth. Zugleich nimmt der Kampher an Gewicht und Masse ab. Je kräftiger nun das Ausströmen von Partikelchen geschieht, je flüchtiger also ein Stoff ist (wie Kampher, Moschus, Terpentin), desto rascher und weiter verbreitet er sich in

der Atmosphäre, selbst ohne Luftströmung. Dagegen verbreitet sich das Riechbare mancher Stoffe nur in der nächsten Luftschicht (sie duften), kann jedoch durch Strömungen in der Atmosphäre weiter geführt werden. Je flüchtiger ein Stoff ist, desto schneller verschwindet das von ihm ausgehende Riechende, während das Duftende andauernder ist und bisweilen mit großer Fähigkeit an manchen Körpern haftet (wie Tabakbrauch an Büchern); nur wenige riechbare Körper sind ebensowohl flüchtig als dauernd, wie der Roschus. Der Wasserdunst ist vorzugsweise der Träger der Riechstoffe und die Wärme, welche die Bildung des Wasserdunstes, überhaupt die Auflösung und Verflüchtigung aller Stoffe befördert, begünstigt aus diesem Grunde auch das Ausströmen des Riechbaren, nur übermäßige Hitze und Kälte verhindert dasselbe; die Atmosphäre nimmt um so leichter Gerüche auf, je wärmer und feuchter sie ist, und diese werden sich um so leichter verbreiten, je bewegter die Luft ist. — Ueber die Beurtheilung der verschiedenen Qualitäten des Riechbaren nach der Verschiedenheit der Geruchsempfindung läßt sich nichts sagen, da hierin nicht allein bei verschiedenen Personen, sondern auch bei ein und derselben Person zu verschiedenen Zeiten die auffallendsten Unterschiede vorkommen. Die Bezeichnung der Gerüche als angenehm oder unangenehm beruht zum Theil auf Vorstellungen, die sich an die Geruchsempfindung anschließen. Diese Vorstellungen wechseln schon mit den verschiedenen normalen Körperzuständen; so duftet dem Hungrigen eine Speise äußerst angenehm in die Nase, während ihr Geruch ihm, wenn er gesättigt ist, Widerwillen erregt. Starke Gerüche können Kopfschmerzen, sogar Bewußtlosigkeit und Ohnmacht erzeugen, aber eben deshalb auch als Belebungs mittel dienen.

Andere als Geruchsempfindungen, welche bisweilen in der Nasenhöhle wahrgenommen werden, wie das Gefühl von Brennen, Jucken, stechendem Gerüche (Ammoniak, Essigsäure), Kitzeln u. s. w. werden nicht durch den Geruchsnerve, sondern durch Nervenfasern des 5. Hirnnerven (s. S. 204) vermittelt; sie sind Gefühlsempfindungen, welche ebenso gut an der Augapfelbindehaut empfunden werden. Der dreigetheilte Nerv giebt auch mittels Reflexes die Veranlassung zum Kiesen beim Kitzeln der Nasenschleimhaut.

b) Der **Geschmacksapparat**, das **Geschmacksorgan**. Daß die Mundhöhle (s. Fig. 64, S. 294) als Sitz des Geschmacksorgans anerkannt ist, weiß Jeder; welche Theile der Mundhöhle aber die eigentlich geschmackempfindenden Endorgane der Geschmacksnerven tragen, ist noch nicht sicher entschieden. Man sieht die Zunge, an welcher man den Rücken, die Wurzel, die Spitze und die Seitenränder bezeichnet, als Hauptorgan des Geschmacks an. Hier scheinen die obere Fläche der Wurzel, sowie die Ränder und Spitze, und auch der vordere Theil des weichen Gaumens vorzugsweise zu schmecken. Beobachtungen und Versuche haben es ferner wahrscheinlich gemacht, daß verschiedene Arten von Endapparaten existiren und daß diese nicht gleichmäßig über die geschmackempfindenden Stellen verbreitet sind. Als nervöse Endorgane des Geschmacksnerven werden die sogenannten Geschmacksknospen (Geschmackszwiebeln oder Schmeckbecher) angesehen. Als Geschmacksnerv gilt der 9. Hirnnerv (Zungenschlundkopfnerv, s. S. 206), wahrscheinlich betheiligt sich aber auch der 5. Hirnnerv (Dreigetheilter Nerv s. S. 204) an der Geschmacksempfindung.

Die Zunge, welche mit dem Boden der Mundhöhle (vorn am Unterkieferknochen) und dem auf- und abwärts beweglichen Zungenbeine (s. S. 277 und bei Kehlkopf) verwachsen ist, und nicht bloß dem Schmecken, sondern vermöge ihrer Beweglichkeit auch dem Sprechen, Tasten, Rauen und Schlingen dient, besteht ihrer Hauptmasse nach aus Fleisch (d. i. der Zungenmuskel). Das Zungenfleisch ist durch eine weiße, häutige Scheidewand (Zungenscheidewand) der Länge nach in zwei Hälften getheilt und besteht aus Fleischfaserzügen, die entweder von vorn nach rückwärts (von der Spitze nach der Wurzel) oder von einer Seite zur anderen, oder von der unteren Fläche gegen die obere verlaufen. Sie durchflechten sich dabei in Form eines äußerst zierlichen Strickwerkes, welches man an Querschnitten von thierischen Zungen deutlich bemerken kann. Dieses Zungenfleisch vermittelt das Herausstrecken und Hineinziehen, das Seitwärtsbewegen und das Herumrollen, das Höhlmachen und die verschiedenen Bewegungen der Zunge beim Sprechen. Dasselbe ist mit einem Schleimhaut-Überzuge (der Zungenhaut) bekleidet, auf welchem sich eine unzählige Menge größerer und kleinerer Hügelchen und Fäden erheben, welche Zungen- oder Geschmackswärzchen (Geschmacks- und Tastpapillen) heißen. Es giebt Ballwärzchen, fadenförmige und pilzartige Papillen; erstere sind die größten und finden sich auf dem Zungenrücken in der Nähe der Zungenwurzel regelmäßig in Vform aufgestellt; die anderen Wärzchen liegen zerstreut herum. In den Ballwärzchen befinden sich Schlingen von Capillargefäßen und in der sie umgebenden Furche die Endorgane des Geschmacksnerven. Außer an Wärzchen ist die Zungenhaut auch noch reich an Schleimdrüsen. Im Innern der Zunge verbreiten sich ansehnliche Blutgefäße und Nerven. Die letzteren gehören an: dem 5. Hirn- oder dreigetheilten Nerv (Tast- und Empfindungs-, wahrscheinlich auch Geschmacksnerv), dem 9. Hirn- oder Zungenschlundkopfnerv (Geschmacksnerv), dem 12. Hirn- oder Zungenfleischnerv (Bewegungsnerv). — Von Krankheiten wird die Zunge nicht häufig befallen, nur bisweilen von Entzündung und Geschwüren (die manchmal scharfen, reizenden Zahnpitzen ihr Entstehen verdanken). — Bei blödsinnigen Kindern ist die Zunge gewöhnlich dick, drängt sich aus dem Munde hervor und zeigt eine träge Beweglichkeit. — Bei Halbgelähmten wird sie schräg, nach der gelähmten Seite herausgestreckt. — Der Zungenbeleg, auf den die Aerzte gewöhnlich so viel Werth legen, ist trotzdem ohne alle Wichtigkeit und am allerwenigsten läßt sich der Zustand des Magens daraus erkennen.

Die Endigungen der Geschmacksnerven, welche vom Zungenschlundkopfnerven stammen und in die Ballwärzchen eintreten, enthalten vor ihrem Eintritte in die Papillen mikroskopische Ganglienzellen und bilden hier ein Geflecht, von welchem Fäserchen in die Papille eintreten. Auf diesen Fäserchen sitzen die eigentlichen Geschmacksorgane in dem geschichteten Plattenepithel der Papille als zahlreiche, mikroskopische Zellengruppen. Man

bezeichnet dieselben als „Geschmacksknospen“ oder „Schmedbecher“. Sie liegen in flaschenförmigen Lücken des Gewebes und ihre enge Mündung wird „Geschmacksporus“ genannt. Die Schmedbecher haben ihren Sitz vorzugsweise an den seitlichen Flächen der Wallwärzchen und bilden hier, oft zu vielen Hunderten, einen breiten Gürtel um die Papille. Auch an der der Papille zugekehrten Fläche des Ringwals, sowie auf den pilzförmigen Papillen finden sich vereinzelte Knospen. Der Boden der Knospen- oder Becherhöhle ruht auf der Schleimhaut, die Wände werden von Epithelzellen gebildet, im Innern liegen Zellen wie die Blätter einer Knospe an einander, von welchen die die äußeren Schichten bildenden Deckzellen die inneren Geschmackszellen benannt wurden. Letztere scheinen mit den Nervenfasern in Zusammenhang zu stehen. Die Deckzellen sind lang, spindelförmig, nach oben zugespitzt und mit einem ovalen bläschenförmigen Kerne versehen. Die Geschmackszellen sind lang und dünn mit einem länglichen Körper, der an seinem oberen Ende in einen mäßig breiten (mit Härchen besetzten?), an seinem unteren in einen feinen Fortsatz übergeht, welcher letztere mit den Nervenfasern zusammenhängt. Sonach ist der eigentliche Sitz der Geschmackorgane in der Furche rings um die Wallwärzchen.

Die schmedbaren Stoffe, Geschmacksubjecte, sind ihrer inneren Natur nach wenig oder gar nicht gekannt; man weiß durchaus nicht, welche Eigenschaften einem Körper zukommen müssen, damit er schmedbar sei. Als allgemeinstes Merkmal läßt sich nur die Auflöslichkeit desselben angeben; Stoffe, welche Geschmacks hervorbringen sollen (b. s. schmedbare, sapide), müssen entweder schon aufgelöst sein, ehe sie in den Mund gebracht werden, oder hier in dem Speichel und Schleim sich lösen. Außerdem erregt nur der elektrische Strom die Geschmacksnerven und veranlaßt (saure, laugenhafte) Geschmacksempfindung. Die Schmedbarkeit der Stoffe scheint im Verhältnisse zu ihren gemischten Bestandtheilen zu stehen.

Früher betrachtete man (natürlich mit Unrecht) das Salz als das Wirksame (Agens), welches den Geschmack erregt und schrieb der verschiedenen Form der Salzkryalle die Verschiedenheit des Geschmacks zu. Auch dachte man einst an elektrische Strömungsvorgänge zwischen der Mundflüssigkeit und dem schmedbaren Stoff. — Eine Classification der Geschmacksstoffe ist unmöglich, da wir bloß subjectiv über das Angenehme oder Unangenehme der Geschmacksempfindungen urtheilen können (also de gustibus non disputandum est). Als die hauptsächlichsten Geschmacksstoffe nennt man: den sauren, süßen, salzigen, bitteren, scharfen, herben, alkalischen, faden, metallischen, faulen, fettigen, gewürzhaften und brennlichen Geschmack. — Die die Geschmacksempfindungen bedingenden und durch die Geschmacksubjecte hervorgerufenen Vorgänge auf der Zunge sind ebenfalls noch unerforscht.

Die meisten schmedenden Substanzen haben keinen einfachen Geschmack, sondern sind Mischempfindungen, die wir aber viel scharfer zu trennen vermögen als die Mischempfindungen der übrigen Sinne, so daß es scheint, als ob dies durch die gleichzeitige Erregung verschiedener Endorgane geschehe, deren Empfindungen erst im Centralorgan des Geschmacksinnes im Gehirn sich vereinigen. Die gleichzeitigen Empfindungen im Geschmacksinne lassen eine so scharfe Erkennung und Trennung (zumal bei großer Übung) zu, daß wir mit der Zunge oft sehr genaue Analysen von Flüssigkeiten machen können, wie das „Rosen“ der Apotheker, der Wein- und Biertrinker beweist. — Ein Theil der Empfindungen, welche gleichzeitig mit Geschmacksempfindungen entstehen, sind gar keine Geschmacksstoffe, sondern theils Geruchs-, theils Tasts-

und Gemeingefühls-Empfindungen; zu letzteren gehört der stechende oder zusammenziehende Geschmack, zu ersteren der aromatische (welcher sofort verschwindet, wenn man die Nase verstopft). Manche intensive Geschmacksempfindungen verbinden sich gleichzeitig mit Tasts- und Geruchsempfindungen.

Die Intensität der Geschmacksempfindungen wächst nach dem Concentrationsgrade der gelösten Substanzen, sowie mit der Größe der Verührungsfläche und der Dauer der Einwirkung. Auch durch Einreiben der schmeckenden Substanzen in die Zungenschleimhaut wird die Intensität des Geschmackes vermehrt. — Die Feinheit des Geschmackes wird abgestumpft: durch Trockenheit und entzündliche Veränderung der Zungenschleimhaut, sowie durch sehr intensive Geschmackseindrücke, weil diese die Geschmacksnerven ermüden. — Der längere Nachgeschmack bei manchen Substanzen beruht entweder auf zurückgebliebenen Partikeln des schmeckbaren Stoffes auf der Zunge oder in Erregung der Geschmacksnerven durch die ins Blut übergegangenen Geschmackssubjecte. Auch bleiben beim Geschmacke noch deutliche Nachempfindungen, welche das Schmecken einer anderen Substanz verändern können; es erhöht z. B. der Käse den Geschmack des Weines etc. Der Gutfchmecker kennt, meist aber nur für seinen eigenen Geschmackssinn, eine Menge von Consonanzen und Dissonanzen der verschiedenen Geschmacksstoffe.

Geruchs- und Geschmacksorgane bei den Thieren.

I. **Geruchsorgane** scheinen unter den **Wirbellosen** zuerst bei **Wärmern** (Schwärmern, Mantelthieren) vorzukommen, bei welchen flache oder kassensförmige, mit Rinnröhrchen besetzte Gruben (Niesgrübchen) als Niesorgane gebauet werden. In ihnen treten Nerven aus den oberen Schlundganglien. — Bei den Gliedertieren liegen die Geruchsorgane an den Fühlern (Antennen) und bilden bei den Krustentieren keine Anhangs (Niesgrübchen), bei den Insekten längere Papillen oder feine Leisten (ebenfalls Niesgrübchen). — Bei den Mollusken werden mit Wimpern überlebete und von eignen Nerven (mit ganglienartiger Anschwellung) versorgte Körperstellen als Geruchsorgane angesehen. Bei den Kopffüßern finden sich Niesgrübchen oder flache Bürgchen (mit Wimpern und Nieshaaren) dicht hinter den Augen. — Bei den **Wirbeltieren** bestehen deutlich ausgebildete, vorn am Kopfe über der Mundöffnung gelegene Gruben, welche bald nur flache Vertiefungen darstellen, bald schlauchartig in den Kopf sich fortsetzend mit besonderen Höhlen zusammenhängend, dann (bei einzelnen Mundmäulern, Haifischen, Chimären, Lungenfischen und allen luftathmenden Wirbeltieren) mit der Mundhöhle in Verbindung treten können. Mit Ausnahme des Amphioxus und der Mundmäuler ist das Geruchsorgan überall paarig; bei ersterem besteht es in einer linksseitig gelegenen Grube, welche mit dem Centralnervensystem in Verbindung steht. Die Mehrzahl der Fische besitzt geschlossene Niesgruben (eine Einrichtung, welche den höheren Wirbeltieren nur embryonal zukommt), in welchen sich eine Schleimhaut ausbreitet, die (wie beim Amphioxus und den Mundmäulern) mit wimpernden Zellen ausgekleidet ist. In der Stellung der Nasengruben und den Mündern derselben finden sich verschiedene Abweichungen. — Bei den Amphibien stellt jede Höhle einen Kanal dar, zuweilen mit höhlenartigen Erweiterungen, welcher in Falten der Schleimhaut die Endigungen des Niesnerven trägt. — Bei den Reptilien treten deutliche Knochenaufbauten auf und damit eine Knochengebüldung des Geruchsorgans. Bei den im Wasser lebenden Reptilien (einseln Schlangen, Krotzeln) sind die äußeren Nasenöffnungen durch Klappen verschließbar. — Bei Vögeln kann man schon drei Nasenmuskeln unterscheiden. Die äußeren Nasenöffnungen finden sich an verschiedenen Stellen des Schnabels, beide können auch eine gemeinsame, röhrenförmig hervorsteckende Öffnung bilden, wie bei den Sturmwögeln. — Bei den Säugetieren sind die beiden Nasenhöhlen wie beim Menschen getrennt; jede hat 3 Knochenaufbauten, welche benachbarte Knochen in Verbindung. Die inneren Nasenöffnungen münden meist weit nach hinten. Die knorpelige Nasenscheidewand beteiligt sich mitunter an der Bildung der äußeren Nase (Epithelmaße). Bei den Wiederkäuern finden sich dazu nicht zusammenhängende Knorpelstücke. Bei tauchenden Säugetieren sind die äußeren Nasenöffnungen durch einen Klappenapparat oder besonderen Schließmuskel (Seehund) verschließbar. Kieselbildungen (Schwein, Tapir, Maulwurf, Elefant) entstehen durch bedeutende Verlängerung der knorpeligen Stiele der äußeren Nase. Die sonst zur Bewegung der Nasenflügel (und des Klappenverschlusses) dienenden Muskeln sind dabei sehr vermehrt. Der Kiesel des Elefanten, welcher zugleich als Tasts- und

Greiforgan dient, läßt an 40.000 einzelne Muskelfünkel unterscheiden. Bei den Walthieren führt die auf der Oberfläche der Schädelhöhle gelegene (einfache bei den Delfinen, doppelte beim Walfische) Nasenöffnung senkrecht in den am unteren Theil mit einer Scheidewand versehenen Spritzanal, welcher durch einen Schließmuskel von der Gaumenhöhle abgeschlossen werden kann. In besonderen, mit dem Spritzanale in Verbindung stehenden Höhlen, liegt ein doppelter Spritzad, welcher durch Klappen von der Nasenhöhle geschlossen wird. Sogenannte Nasenbrillen finden sich bei Echnen (außerlich dem Oberkiefer anliegend), Sauriern und Crocodilen (in einer Höhle des Oberkiefers), Vögeln (auf den Stirn- oder Nasenbeinen), bei verschiedenen Säugethieren (in der Oberkieferhöhle). — Die Schleimhaut der oberen Nasenmuschel und des oberen Theiles der Nasenscheidewand, welche, bei den Vögeln wie Säugethieren, die Endorgane des Geruchsnerven enthält, besitzt entweder eine gelbliche Farbe (beim Menschen, Schafe, Kalbe) oder eine bräunliche (z. B. Meerfischweihen, Kaninchen, Hunde u. a.). Das Epithel der Schleimhaut verhält sich wie beim Menschen; zwischen den Cylinderepithelzellen finden sich trichterförmig die Riechzellen, in welchen sich die feinsten Primitivfasern des Geruchsnerven endigen, und je nach der Thierart mehr oder weniger dicht gedrängt stehen. Bei Vögeln und Amphibien, trifft man noch Riechhärchen oder Cilien. — Natürlich können die Geruchsempfindungen der beständig im Wasser lebenden Thiere nicht vollständig den Geruchsempfindungen jener Thiere entsprechen, welche in der Luft leben.

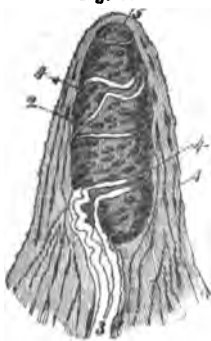
II. Dem Geschmackssinn dienende Organe sind bei den niederen Thieren am wenigsten nachweisbar, obgleich damit nicht behauptet werden kann, daß denselben keine Geschmacksempfindung zukomme. Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob von den zahlreichen Sinnesapparaten, welche in der Haut vieler Wirbelloser Thiere liegen und meist als Tastwerkzeuge aufgefaßt werden, nicht einige als Geschmackorgane zu betrachten seien. Bei den Mollusken kommen papillenartige Gebilde in der Schlundkopfhöhle mancher Schnecken vor, sowie bei den Kopffüßern ein zwischen den Keilen des Unterkiefers verborgener und mit weichen Fotten besetzter Wulst, welche Gebilde vielleicht als Geschmackswerkzeuge gedeutet werden könnten. — Bei den Wirbeltieren dient im Allgemeinen die Zunge als Geschmackorgan. Bei den Fischen zeigt die Zunge eine sehr geringe Entwicklung und finden sich bei ihnen die sogen. „becherförmigen Organe“, knospenförmige, aus eigenthümlichen Zellen zusammengesetzte Gebilde, in dem geschichteten Epithel der äußeren Haut und der Mundschleimhaut. Man unterscheidet in diesen becherförmigen Organen zweierlei Arten von Zellen. Die einen entsprechen den Papillen in den Geschmacksknospen der Säuger und den Reiz- und Cylinderepithelzellen der Geschmacksschnecken des Frosches, die andere Art von Zellen entspricht den Geschmackszellen der Menschen und Säugethiere. — Bei den Amphibien zeigt sich die Zunge (mit Ausnahme der Molchfrösche) als fleischiges Organ, welches auch beim Schlingens und anderen Functionen von Bedeutung ist. Bei den Froschen sind die Endorgane der Geschmacksnerven mikroskopisch kleine, nicht wie bei den Säugern flaschen- oder knospenförmige, sondern scheibenförmige Gebilde, welche in Gruppen in Rillen der Gaumen- und Zungenschleimhaut liegen. Sie werden „Geschmacksschnecken“ genannt und sitzen auf einer breiten Geschmackspapille auf. — Bei den Reptilien scheint die Zunge in keiner nahen Beziehung zum Geschmackssinn zu stehen, sie trägt (mit Ausnahme der Landbillfrösche und des Krotowils) einen derben, oft mit Schuppen bedeckten Epithelüberzug. Die eigentlichen Geschmackorgane der Reptilien sind noch nicht erforscht. — Die Zunge der Vögel scheint auch (mit Ausnahme der Papagaien) geringe Bedeutung für den Geschmackssinn zu haben, die Geschmackorgane derselben sind noch nicht bekannt. — Bei den Säugethieren finden sich Papillenbildungen und treten die Ballwurzeln zum ersten Male auf. Letztere sind bei den Zahnklauern und Kängurus am häufigsten vorhanden. Im Allgemeinen scheinen die mikroskopischen Geschmackorgane (Zellgruppen in den die Ballwurzeln umgebenden Epithel, mit Duct- und Geschmackszellen) denen des Menschen zu entsprechen. Nachgewiesen sind die Geschmacksknospen oder Schmeckbecher außer für den Menschen, bei Hund, Rind, Schaf, Reh, Pferd, Schwein, Gase, Kaninchen (bei welchem noch ein größeres Geschmackorgan, an den Seiten der Zungenwurzel, mit tausenden von Geschmackszellen gefunden wurde), Ratte und Maus.

Der Tast- und Temperaturapparat.

Die Empfindungen, welche wir uns durch das Betasten der Körper in Bezug auf deren Größe, Form, Schwere, Festigkeit und Temperatur verschaffen, werden durch den sogen. Hautsinn vermittelt und diesen trennt man in den Tast- und Temperatursinn. Es hat der Tastsinn seinen Sitz vorzugsweise auf der äußeren Haut (siehe Seite 315); doch ist auch die Zungenpitze mit seinem Tastgefühl versehen. Der Tastsinn kann aber seinen Hauptitz nur da haben, wo die Bewegung am freiesten und die Einwirkung auf die

Umgebung am vollkommensten, und das ist an den Endgliedern der Gliedmaßen und an der Zungenspitze. Vor allem günstig für den Zweck des Tastsinnes ist der Bau der menschlichen Hand. — Die Nerven, welche den Tastsinn vermitteln, sind für den Rumpf vorzugsweise Fasern der hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven (siehe S. 209), für den Kopf dagegen Fasern des dreigetheilten oder 5. Hirnnerven (s. S. 204). Aber diese empfindenden Nerven können nur dann eigentliche Tastempfindungen im Gehirne zum Bewußtsein bringen, wenn sie von ihren Endorganen aus erregt werden. Reizt man die Nervenstämme, so entsteht zwar eine Empfindung, aber diese ist eine Schmerz- und keine Tastempfindung. — Die Endorgane oder die wahren Tastorgane, welche mit den Nervenenden zusammenhängen, sind die Nervenpapillen der Haut mit ihren Tastkörperchen (Meißner'sche oder Wagner'sche Körperchen). Letztere sind es, welche die Berührung einer Hautstelle in einen Nervenreiz umwandeln und sich am häufigsten in der Haut der Finger und Zehen, sowie der Hohlhand und Fußsohle finden. Sie sind für die Druckempfindungen insofern günstig gebaut, als sie durch Zusammenbrüchen leicht eine Gestaltsveränderung erleiden und diese als Reiz auf die in ihnen endigende feine Nervenfasern übertragen können. Sie sollen auch im Moment des Fühlens den Nervenfasern als Stütze dienen und also eine Rolle wie die der Nägel an den Fingerspitzen haben.

Fig. 78.



Papille der Haut.

1. Hindeckschicht mit feinen elastischen Fasern.
2. Tastkörperchen (Wagner-Meißner'sches) mit queren Kernen.
3. Eintretendes Nervenästchen.
4. Nervenfasern, die das Körperchen umspinnen.
5. Endigung einer Nervenfasern.

aufzulösen, welche die Querstreifung bewirken; wahrscheinlicher ist es, daß das Tastkörperchen nur aus einer knäuelartig aufgewickelten Nervenfasern (Nervenknäuel) besteht (s. Fig. 78).

Die Anzahl der Tastkörperchen ist an verschiedenen Hautstellen sehr verschieden. So kommen auf 1 Quadratlinie an der Hohlhandfläche des dritten oder Nagelgliedes des Zeigefingers 108 (auf

Nerven der äußeren Haut. Neuere Untersuchungen haben in der Haut neben den schon früher bekannten markhaltigen Nervenfasern und ihren besonderen Endorganen, den Pacini'schen (siehe später bei Empfindungsapparat) und Meißner'schen Körperchen, noch ein reiches, markloses Nervengeflecht mit freien Endigungen und Nervenendknöpfchen zwischen den Zellen der Schleimschicht nachgewiesen (Langerhans). Marklose Nervenfasern begleiten auch die Blutgefäße der Gefäßpapillen (s. S. 316, Fig. 70). — Die Tastkörperchen sind länglich ovale, grob und unregelmäßig quergestreifte Kölbchen, welche fast den ganzen Raum der Papille einnehmen, und in welche ein oder mehrere markhaltige Nervenfasern, oder Zweige von solchen eintreten. Die Endigungsweise dieser Nerven ist noch zweifelhaft: sie sollen sich im Inneren des Bläschens verästeln und jeder Ast soll sich in eine Anzahl kurzer, quergestrichelter Zweigchen

400 Gefäßpapillen), des zweiten Gliedes 40, des ersten 15, der Mittelhand 8 und der Spitze der großen Zehe 14 Körperchen. In geringer Zahl kommen sie in der Hohlhand und Fußsohle, auf dem Hand- und Fußrücken vor, ferner nicht beständig in der Brustwarze und in der Lippe. Natürlich hängt von der Anzahl der Nervenpapillen und Tastkörperchen mit Nervenenden die Schärfe des Tastsinnes der verschiedenen Hautstellen ab. Die Fingerspitzen und Handflächen sind am reichsten daran und deshalb am geschicktesten zum Tasten.

Tastempfindungen werden hervorgebracht durch mechanische Einwirkungen verschiedenen Grades, durch Berührung oder Druck. Die Grenze, bei welcher die entweder schwächere oder andauernde, oder die sofort starke Erregung zum Schmerz wird, ist an verschiedenen Körperstellen und bei verschiedenen Personen nach ihrer verschiedenen Nervenirregbarkeit sehr verschieden. — Durch die Tastempfindungen sind wir zu folgenden Schlüssen befähigt: 1. Wir schließen auf das Dasein eines den Körper berührenden Gegenstandes. 2. Aus der Intensität der Empfindung schließen wir auf die Stärke des ausgeübten Druckes und dadurch auf Gewicht, Consistenz u. s. w. des berührten Gegenstandes. Hierbei wird der Tastsinn vom Muskelgeföhle (s. S. 170 u. S. 405) unterstützt, welches aus dem Grade der Anstrengung der Muskeln beim Tragen, Heben, Ziehen, Drücken etc. hervorgeht. 3. Wir sind im Stande den Ort jeder berührten Körperstelle und dadurch den Ort jedes berührenden Körpers unmittelbar zu bestimmen, weil unser Bewußtsein fortwährend eine genaue Vorstellung von dem Erregungszustande aller der Nervenendigungen in der Haut und deren relativer Lage zu einander hat und unsere Körperoberfläche deshalb als Tastfeld (analog dem Gesichtsfelde) empfindet. 4. Wir vermögen, wenn ein Körper eine Hautfläche oder mehrere Punkte gleichzeitig berührt, aus der Lage der verschiedenen Berührungspunkte, aus dem verschiedenen Drucke und aus den nicht berührten Lücken einen Schluß auf die Gestalt des berührten Gegenstandes zu machen. Die Bewegung der berührten Stelle über den Gegenstand hin, das Muskelgeföhle und der Gesichtssinn dienen hierbei zur Unterstützung. Föhlt diese Unterstützung bei abnorm verzerzten Ortsverlagerungen, so entstehen Täuschungen über die Gestalt des Gegenstandes. 3. B. bei Versuch des Aristoteles: schlägt man den Mittelfinger so über den Zeigefinger, daß man einen kleinen runden Gegenstand (Erbsen etc.) zwischen die Daumen- und die Kleinfingerseite des ersteren bringen und hin- und herrollen kann, so föhlt man stets zwei runde Körper.

Die Temperaturempfindung (der Temperatursinn) wird ebenfalls von der Haut vermittelt, ist aber von der Tastempfindung so verschieden, daß man für diese Empfindung anderer Endorgane annehmen gezwungen ist. Noch sind aber diese Endorgane nicht bekannt, so viel steht jedoch fest, daß auch zur Hervorrufung dieser spezifischen Empfindung die Erregung von besonderen Endorganen unumgänglich nötig ist. Nicht unmöglich ist, daß die S. 402 erwähnten neu entdeckten marklosen, freien Nervenendigungen (mit Nervenendknöpfchen) zwischen den Zellen der Schleimschicht der äußeren Haut, dieselben darstellen. Für besondere Temperatureorgane spricht der Umstand, daß der Tastsinn ohne Temperatursinn gelähmt sein kann. Uebrigens ist die Empfindlichkeit der Temperaturnerven für Temperaturschwankungen

an den verschiedenen Körperstellen ebenso verschieden, wie dies bei dem Tastvermögen der Fall ist. In folgender Reihenfolge gruppieren sich die Körpergegenden hierbei: Zungenspitze, Augenlider, Wangen, Lippen, Hals, Rumpf. Die Temperaturunterschiede, welche noch genau unterschieden werden können, liegen zwischen $+10^{\circ}$ und $+47^{\circ}$ C. oder 8° und 38° R.; höhere oder niedrigere Wärmegrade können nicht mehr genau geschätzt werden und wirken mehr oder weniger schmerzregend. Das feinste Unterscheidungsvermögen für Temperaturunterschiede liegt zwischen 27° bis 33° C. oder 21° bis 26° R. Indem man längere Zeit Wärme oder Kälte auf die Haut einwirken läßt, kann man die Feinheit des Temperatursinnes beeinträchtigen.

Je schneller die Temperaturschwankung geschieht, je größer ferner die betroffenen Hautflächen sind, und je näher sie an einander liegen, um so intensiver wird die Schwankung empfunden. Taucht man z. B. in zwei Gefäße, welche Wasser von gleicher Wärme enthalten, in das eine nur einen Finger, in das andere die ganze Hand, so scheint das letztere wärmer als das erstere zu sein. — Blutarmuth der Haut steigert, Blutüberfüllung vermindert die Temperaturempfindlichkeit. — Die Erregung der Temperaturnerven scheint auch durch Elektricität und chemische Einflüsse erzeugt werden zu können. — Die Empfindung der Wärme und Kälte geht bei ihrer Steigerung zuerst in Hitze- und Frostgefühl über, schließlich ist jedoch die Schmerzempfindung der Temperaturnerven die gleiche; äußerste Kälte und Hitze wird gleichmäßig als Brennen empfunden.

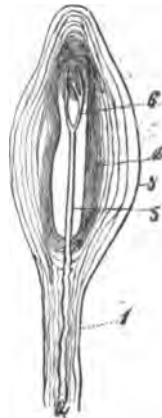
Empfindungsapparat.

Alles, was wir wahrnehmen und was nicht durch eines der Sinnesapparate in unserem Gehirn zum Bewußtsein gelangt, nennt man im Allgemeinen „Empfindung, Gefühl“. Während wir durch die Sinnesorgane (s. S. 348) und vermitteltst der sensuellen oder Sinnesnerven die Außenwelt kennen lernen, werden wir von unserem eigenen Inneren durch die sensitiven, sensiblen oder Empfindungsnerven unterrichtet; sie erzeugen das Gemeingefühl. Empfindungsnerven finden sich in jedem Körpertheile, jedoch in sehr ungleicher Menge. Die wenigsten besitzen die Eingeweide, die Muskeln, Knochen, Knorpel und die bindegewebigen und sehnigen Theile, sehr zahlreich sind sie dagegen in den Häuten. Die Endigungen dieser Nerven sind noch fast unbekannt. — Im gesunden Zustande leiten die Empfindungsnerven nur so schwache Erregungszustände zum Gehirn, daß unser Bewußtsein gar keine Notiz davon nimmt. Dagegen erzeugt jede stärkere Erregung derselben unangenehme Empfindungen oder „Schmerzen“ und diese deuten dann an, daß irgendwo im Körper etwas in Unordnung, krank ist. Die Gefühlsempfindungen sind in mancher Beziehung den Tastempfindungen analog; auch sind die Empfindungs-

nerven der inneren Körperorgane (der Eingeweide in den Höhlen) für Temperaturreize empfindlich.

Die Endorgane der Empfindungsnerven sind erst an wenigen Stellen bekannt und ihr feinsten Bau noch vielseitig streitig. Man kennt bis jetzt folgende: die Pacini'schen oder Vater'schen Körperchen (S. 318 und 402), d. s. ovale, aus zahlreichen Hüllen bestehende Gebilde von 1—4 Mm. Größe, in welchen je eine Nervenfasern mit einem oder mit mehreren Knöpfchen endigt. Sie liegen im Unterhautzellgewebe, namentlich der Fußsohle und Fußsohle, sowie an den Genitalien, vielen Muskeln und Gelenken, und in den sympathischen Geflechten der Bauchhöhle. — Nervenendkolben (Krause) sind ovale oder kugelige Bläschen, aus einer bindegewebigen Hülle mit Kernen und einem weichen gleichartigen Inhalt, in den die Nervenfasern eintritt, um zugespitzt zu endigen. Sie finden sich in vielen Organen, namentlich in Schleimhäuten. — Nervenendknöpfchen, d. s. kleine Knöpfchen an feinen Empfindungsfäserchen, zuerst (von Conheim) in der Hornhaut, neuerlich auch in der Schleimschicht der Oberhaut (von Langerhans) gefunden. — Ganglienartige Bildungen (Zomsa) in der Haut sind vielleicht ebenfalls als sensible Endorgane zu betrachten.

Fig. 79.



Ein Pacinisches Körperchen.

1. Stiel. 2. Nervenfasern im Stiele.
3. Äußere und 4. innere Schicht der Hülle. 5. Blasse Nervenfasern innerhalb des hohlen Innenkolbens; 6. Theilungen und Ende derselben

Das Muskelgefühl, welches ohne Zweifel von sensiblen Muskelnerven (die aber noch wenig erforscht sind) abhängig und nach der Anzahl dieser Nerven in einem Muskel verschieden stark ist, unterstützt den Tastsinn ganz bedeutend und unterrichtet uns nicht nur stets von der jeweiligen Lage unserer Glieder und Hautstellen zu einander, sondern läßt uns auch den Grad der Anstrengung bemessen, welcher erforderlich ist, um einen Widerstand zu überwinden (s. S. 170).

Es verschafft uns dieses Gefühl das Bewußtwerden der gewollten Bewegungen und das Erkennen des Spannungsgrades, in welchem sich ein Muskel befindet. Während die sensiblen Muskelnerven für gewöhnliche Reize unempfindlich sind (denn Zerschneidung des Muskels schmerzt nicht), sind sie dagegen für das Gefühl der Anstrengung (Ermüdung) sehr empfindlich und dieses kann sich bis zum Schmerz steigern (bei Krämpfen).

Das Gefühl der Ermüdung, welches durch die anhaltende Muskelarbeit hervorgerufen wird, braucht längere Zeit, ehe es sich durch Ruhe und kräftige Ernährung der gebrauchten Muskeln wieder verliert. Es scheint durch die bei der Muskelarbeit erzeugten Verbrennungsproducte (Schlacken) zu entstehen, die eine chemische Veränderung des Muskelgewebes bewirken und es findet sich deshalb Ermüdungsgefühl und Abgeschlagenheit bei allen Krankheitszuständen, wo in Folge gestörter Circulation das Blut die Muskelschlacken nicht flott wegschafft oder wo bei gesteigertem Verbrauch der Körperstoffe mit gesteigerter Bildung der Ferkungsproducte aller Organe sich viel Muskelschlacken bilden. Sehr fein ist das Gefühl, welches die durch den Willen hervorbrachte Zusammensiehung der Muskeln bei Anstrengungen zur Ueberwindung eines und geleisteten Widerstandes begleitet und deshalb schreibt man den Muskeln einen „Kraftsinn“ zu. Ganz besonders ist der Kraftsinn von Wichtigkeit bei der Ton- und Buchstabenbildung im Kehlkopf und in der Mundhöhle, beim Singen und Sprechen, wo er zur Schätzung des zur erforderlichen Muskelaction nöthigen Impulses von den Nerven aus unentbehrlich scheint.

Tast- und Empfindungsapparat bei den Thieren.

Bei den niedrigsten Thieren mag wohl der Tastempfindung die ganze Oberfläche derselben dienen, besonders scheinen aber die rüsselfartigen Verlängerungen des Körpers mancher Insekten, sowie auch mancherlei starre Fortsätzenbildungen dem Tast- und Empfindungsapparat zu dienen. Bei den Coelenteraten zeigen sich dem Tastsinne vorstehende Organe schon ziemlich ausgebildet. Sie erscheinen immer in Form zusammenziehbarer Fäden, oft bedeutend verlängert, und in der Regel frangartig den Mund umflehend (bei manchen den Scheibenrand), so gleichzeitig Fängarme (Tentakeln) für die Nahrung bildend. Sie sind in der Regel von einem kanalartigen Hohlraume durchzogen, der mit der Magenöhle in Verbindung steht und von der darin enthaltenen Flüssigkeit geschwellt werden kann. — Bei den Würmern ist der Sitz des Tastsinnes in der Regel das vordere Körperstück, welches sehr reichlich mit Nerven versehen ist und mit seinen weichen Parthien oder an beweglichen Verlängerungen (Rippen, tentakelartige Fortsätze, gegliederten Anhängen am Kopfe, oder Kopffühler) tasten kann. Starre fortstehende Fortsätze der Haut (Tastborsten, Tasthäbchen), sowie Tastpapillen stehen mit den empfindenden Nervenfasern in Verbindung und sind als die eigentlichen Tastorgane anzusehen. — Bei den Sternthieren stehen dem Tastsinne Saugfüßchen und Mundtentakeln vor. — Als Träger der Tastorgane dienen bei den Gliedern gegliederte, theils vom Kopfe, theils vom Körper entspringende Anhänge (Fühler, Antennen), welche manchen aber auch als Fäng- und Bewegungsorgane dienen können. Die Haut dieser Anhänge ist mit den schon bei Würmern vorkommenden Tasthäbchen und anderen ähnlichen Gebilden versehen, welche die Tastempfindung vermitteln. Bei den Spinnenthiere und Insekten stehen gegliederte Anhänge (Kiefer-Taster oder Palpen) als Tastwerkzeuge mit den Mundorganen in Verbindung. Die Antennen der Spinnen sind nur klauenartig gehalten Greiforgane, welche an ihrer Spitze die Mündung einer Giftdrüse tragen. — Fortsätze der Körperbedeckung vorzugsweise in der Nähe der Mundhöhle oder doch am Vordertheile des Körpers (Tentakeln, Arme) stehen bei den Mollusken dem Tastsinne vor. An diesen Körperstellen finden sich feine, borstendehnliche Verlängerungen von Zellen, welche sich an die Tasthäbchen der Würmer anschließen. — Bei den Wirbelthieren wird vor allem durch die allgemeine Körperbedeckung an den verschiedensten Stellen Tastempfindung vermittelt. Bei den Fischen finden sich die sogen. Schleimzähne oder das „Seitenkanalsystem“, theils durch einfache, über die Haut verteilte Säcken, theils durch ein System zusammenhängender Röhren borgeheilt. In ihr Inneres treten Nerven und bilden zahlreiche Endigungen (Nervenzäpfchen), welche dem Tastsinne vorzuziehen scheinen. Bei jungen Fischen und nackten Amphibien finden sich auf der Oberhaut in Büscheln angeordnete Nervenhaare (dieselben scheinen sehr geeignet zur Wahrnehmung von Bewegungen des Wassers), aus welchen sich dann später das Seitenkanalsystem mit seinen Nervenknäpfen bildet. Das System der Säcken ist bald über den Körper verteilt, bald kommt es nur an beschränkten Stellen vor. Das Röhrensystem hat eine viel größere, hauptsächlich am Kopfe entwickelte Ausbreitung mit einem für die verschiedenen Gattungen charakteristischen Verlauf. — Ähnliche Einrichtungen finden sich spurweise bei den Larven der Amphibien. — Bei den Säugethieren, Reptilien und Vögeln zeichnet sich die äußere Haut durch großen Nervenreichthum aus, als der Empfindung dienende Endorgane sind zur Zeit nur die Tast- und Pacini'schen Körperchen bekannt. Bei den Vierfüßlern ist der Sitz des Tastsinnes, wie beim Menschen, hauptsächlich in den Gliedmaßen. — Als besondere Tastapparate kommen zu: vielen Fischen, die in der Nähe des Mundes stehenden „Warten“, welche auch als Lockapparate dienen; den Vögeln nicht selten „die weiche Spitze des Schnabels“; den Säugethieren steife, borstendehnliche, lange, an der Oberlippe, oder über den Augen stehende Haare, „Tasthaare“, welche sich durch Nervenreichthum ihrer Follikel auszeichnen und als Endorgane zu betrachten sind. Sie finden sich vorzugsweise entwickelt bei nächtlichen Säugethieren, u. a. in der Flughaut der Fledermaus, am Ohr der Hausmaus, der Schnauze des Maulwurfs u. s. w.

Stimmapparat.

Die Eindrücke, welche durch die Sinne, Empfindungsapparate und deren Nerven zu unserem Gehirne (Bewußtsein) gelangten und hier durch das Arbeiten der grauen Hirnmasse zur Bildung des Verstandes (Geistes) verwendet wurden, regen dann den Willen an und durch diesen die verschiedenartigsten Bewegungen in diesem oder jenem Körpertheile. Solche Bewegungen werden mit Hilfe der willkürlichen Bewegungsnerven und Muskeln ausgeführt. Vorzugsweise dient nun

aber die Sprache dem Verstande. — Die articulirte Sprache ist ausschließliches Eigenthum des Menschen, während Stimme und Gesang in der Thierwelt ziemlich verbreitet sind. Das Wortaussprechen einzelner Vögel verdient nicht den Namen der Sprache, da sie keinen bestimmten Sinn mit den Worten verbinden. Durch die Stimme mit ihren verschiedenartigen Modulationen besitzen allerdings auch die Thiere das Vermögen sich gegenseitige Mittheilungen machen zu können. — Es verdankt nun aber der Mensch seine vollkommenere Sprache seinen höheren geistigen Fähigkeiten, denn zum Sprechen gehört eine Gedankenbildung, wie sie nur das menschliche Gehirn hervorzubringen im Stande ist.*) Menschen mit zu kleinem Gehirne (Microcephalen, Blödsinnige) lernen nie vollständig und zusammenhängend denken und sprechen. Möglichste gute Ausbildung der Sprache ist ein Haupterforderniß der Erziehung, da wir am leichtesten durch die Sprache unsere Gedanken gehörig auszudrücken vermögen, da die Sprache ferner eine Verständigung zwischen den Menschen ermöglicht und durch sie die Entwicklung und Fortbildung des Verstandes erleichtert wird.

Zum Sprechen, zum Hervorbringen articulirter Laute und musikalischer Töne bedürfen wir zunächst eines Apparates, durch welchen die Stimme in Gestalt ungegliederter (unarticulirter) Töne erzeugt wird. Dieses Stimmorgan, das musikalische Instrument des Menschen, ist der Kehlkopf. Zur Sprache aber wird die Stimme erst dadurch, daß verschiedene, oberhalb des Kehlkopfs gelegene Theile (wie: der Gaumen, die Mund- und Nasenhöhle, die Zunge, die Zähne und Lippen) die unarticulirten Töne zu gegliederten (articulirten) umwandeln. Damit aber im Kehlkopfe die Stimme entstehen könne, muß Luft aus

*) Daß der Sitz der Sprechfähigkeit, wie schon S. 304 erwähnt wurde, in den Stirnlappen des großen Gehirns sein soll, sucht man durch einige Fälle zu beweisen, in welchen bei einer Zerstörung der dritten Stirnwindung die Fähigkeit der Zunge zu sprechen verloren gegangen war, ohne daß aber die Intelligenz sich gestört zeigte. Das eigentliche innere Sprachcentrum des Geistes war nicht gestört, denn es blieb die Fähigkeit, nicht nur Worte zu verstehen und zu schreiben, sondern auch die Fähigkeit, sich durch Zeichensprache verständlich zu machen, zutrid. — Der geniale Sprachforscher Lazarus Geiger (s. S. 373) hat eine Theorie aufgestellt, die der Darwin'schen fast analog lautet: „Die Sprache ist primär, der Begriff entsteht durch das Wort; erst durch die Sprache wurde die Vernunft erschaffen, vor ihr war der Mensch vernunftlos; der erste Sprachlaut war ein thierischer Schrei, dem noch keinerlei Absicht irgend einer Mittheilung zu Grunde lag.“ Nach ihm ist die Sprache nicht Product menschlicher Uebereinkunft, nicht steht der Laut mit dem was er bezeichnet im Zusammenhang, nicht in naturnothwendiger Verbindung mit dem Begriff; der Laut entwickelt sich für sich, der Begriff für sich, und jeder Laut kann jeden Begriff und jeder Begriff kann jeden Laut bezeichnen. Die Sonderbedeutung, die im Laufe der Zeit der Laut erlangt hat, ist nur ein Resultat des Zufalls und der Zufall liegt überhaupt der Sprachentwicklung zu Grunde (s. auch S. 22).

der Lunge durch die Luftröhre und den Kehlkopf hindurch getrieben werden, um die im Kehlkopf ausgespannten Stimmbänder in tönende Schwingungen zu versetzen.

Der ganze Stimmapparat, welcher mit einem musikalischen Instrumente, und zwar mit einer Zungenpfeife mit zwei Zungen (d. s. elastische Platten über oder unter Oeffnungen) verglichen werden kann, ist zusammengesetzt: 1. aus dem tonbildenden Körper, d. i. dem Kehlkopfe, welcher aus einem kurzen Rohre besteht, in dessen Richtung zwischen der vorderen und hinteren Wand ausgespannte elastische häutige Platten (Stimmbänder) so angebracht sind, daß sie vermittelt eines Luftstromes, welcher zwischen ihnen hindurch (d. i. die eine dreieckige Spalte bildende Stimmritze) streicht, ins Tönen gebracht werden können; — 2. aus der Windlade, d. i. die Lunge und der Brustkasten, welche den Luftstrom erzeugt; — 3. aus einem Windrohr, d. i. die Luftröhre, welche den Luftstrom aus der Windlade in den Kehlkopf treibt; — 4. aus einem Ansaßrohr, d. i. die Mund- und Nasenhöhle, welches die Töne zur Sprache verarbeitet und nach außen leitet.

Mit einer Orgel, die aber nur eine Pfeife besitzt, vergleicht Czermak unser Stimm- und Sprachorgan. Während ein Orgelwerk zur Erzeugung verschiedener Tonhöhen und Klangfarben vieler Pfeifen bedarf, hat unser Stimmapparat nur eine einzige Pfeife, die aber trotz ihrer einfachen Einrichtung doch Klänge von der verschiedensten Höhe und Farbe, sowie eine Menge eigenthümlicher Geräusche erzeugen und weit Mannigfaltigeres leisten kann, als die ganze Menge Orgelpfeifen. — Die Lungen, welche in dem beweglichen Brustkasten eingeschlossen sind, entsprechen dem Blasebälge der Orgel. Die Luftröhre stellt die sogen. Windlade dar, welche den Pfeifen den Luftstrom zuführt, der sie zum Tönen bringt. Der Kehlkopf ist statt der vielen Orgelpfeifen die einzige Pfeife. Der Schlundkopf, die Mund- und Nasenhöhle bilden das bewegliche Ansaßrohr dieser einzigen Pfeife. Während bei der Orgel der Blasebälge, welcher die Luft in die Windlade treibt, mit den Füßen getreten wird, pressen wir durch unsere Athemmuskeln den Brustkorb und die Lungen zusammen und treiben dadurch Luft durch die Luftröhre und den Kehlkopf. Im Kehlkopfe verwandeln wir diese einzige Pfeife in verschiedenartig erklingende Pfeifen, indem wir durch unseren Willenseinfluß auf die Nerven und Muskeln den schallerzeugenden Vorrichtungen des Kehlkopfes und seines Ansaßrohres solche Stellungen und Spannungen geben, daß Töne von verschiedener Höhe und Klangfarbe, oder Geräusche von verschiedenem acustischen Charakter erzeugt werden. Während also in der Orgel die Pfeifen in Register geordnet neben einander stehen, werden sie in unserem Stimmorgane durch willkürliche Umgestaltung der einzigen vorhandenen Pfeife nach einander hergestellt. Was bei der Orgel Registerzug und Tastendruck mit Hand und Finger leistet, das bewirkt im Kehlkopfe der Willensimpuls auf Nerven und Muskeln, welche letztere durch ihre Contractionen die Form der Pfeife fortwährend ändern.

Der Kehlkopf, *Larynx*, Stimmorgan (s. S. 277 u. S. 411) nimmt seine Lage vorn in der Mitte des Halses, unterhalb der Zunge und des Zungenbeins, und vor dem Schlundkopfe ein und ist gegen die Haut des Halses hin zum Theil von der Schilddrüse (s. S. 247) bedeckt. Er bildet das Anfangsstück der Luftröhre und das kurze röhrenförmige Verbindungsstück zwischen dieser und dem Schlundkopfe. Seine Gestalt ist die eines hohlen, im oberen Theile dreieckigen, im unteren runden Apparates, die durch eine Anzahl von knorpeligen Platten, Ringen und Stückchen bedingt ist, welche durch Bänder

beweglich mit einander verbunden sind und durch eine ziemlich Anzahl kleiner, ausschließlich willkürlicher Muskeln bewegt werden können. Das knorpelige Kehlkopfgerüste wird von dem Schildknorpel, dem Ringknorpel, den beiden Gießkannenknorpeln und dem Kehldeckelknorpel aufgebaut und ist in seinem Innern (d. i. Kehlkopfsöhle) mit einer gefäß-, nerven- und drüsenreichen Schleimhaut ausgekleidet, die ein Flimmeroberhäutchen besitzt. Die Nerven des Kehlkopfs sind Zweige des 10. Hirn- oder herumschweifenden Nerven, deren Endigung mit birnförmigen oder ovalen Körperchen (mit einem feinen Agencylinder) statfinden soll. In der Höhle des Kehlkopfes befinden sich die wichtigsten, nämlich die stimmzeugenden Gebilde. Dies sind die beiden unteren Stimmbänder, ein rechtes und ein linkes, durch deren Schwingungen allein die Stimme erzeugt wird. Sie ziehen sich als platte, häutige, elastische, mit Schleimhaut überkleidete Stränge wagrecht von hinten nach vorn durch die Kehlkopfsöhle hindurch. Zwischen dem rechten und linken Stimmbande bleibt eine schmale, dreieckige Spalte, die Stimmritze, Glottis, durch welche bei Erzeugung der Stimme die Luft von unten, von der Lunge und Luftröhre her, hindurchgetrieben wird und dadurch die Wände dieser Ritze, nämlich die Stimmbänder, in tönende Schwingungen versetzt. Nur der vordere Theil dieser Stimmritze ist eigentliche Stimmritze, für die Erzeugung der Stimme, während der hintere Theil zwischen den beiden Stellknorpeln als Athemritze zu bezeichnen ist. Da die Stimmritze nach oben in den Schlundkopf sieht, so könnten recht leicht verschluckte Speisen und Getränke oder fremde Gegenstände in die sogen. falsche Kehle, nämlich in die Kehlkopfsöhle und durch diese in die Luftröhre gerathen, wenn die Stimmritze nach oben, gegen die Mund- und Rachenhöhle hin, nicht verdeckt werden könnte. Und dies besorgt eine birnförmige Knorpelplatte, der Kehldeckel, welcher mit seinem Stiele dicht oberhalb des vorderen Endes der Stimmritze und unterhalb der Zungenwurzel angeheftet ist und durch besondere Muskeln niedergezogen werden kann, so daß das Verschluckte darüber hinweg in die Speiseröhre rutscht (s. S. 288). — Oberhalb der unteren und eigentlichen Stimmbänder befinden sich noch zwei obere Stimmbänder oder Taschenbänder, die ganz in derselben Richtung ausgespannt sind wie die unteren, aber mit der Stimmbildung nichts zu thun haben und nur Schleimhautfalten sind. Zwischen einem solchen oberen und einem unteren Stimmbande jeder Seite buchtet sich die Schleimhaut in Gestalt eines Sackes nach außen und bildet so eine rechte und eine linke (Morgagni'sche) Kehlkopfstaße zum Aufenthalte für Schleim, der für die Stimmbänder zur Stimmbildung ganz unentbehrlich ist. Bei der Stimmbildung findet nun ein Spannen und Erschlaffen der Stimmbänder, ein Erweitern und Verengern der Stimmritze statt.

Die Knorpel des Kehlkopfs gehören ihrem Gewebe nach theils zu

den echten (im Alter verknöcherten), theils zu den Faserknorpeln (s. S. 85). Sie sind auf folgende Weise beim Kehlkopfbaue angeordnet: den untersten Theil und gewissermaßen die Basis des Gerüsts bildet der Ringknorpel (Grundknorpel), welcher wie ein Siegelring gestaltet ist und mit seiner hohen Platte die hintere Wand, mit den schmalen Bogen die vordere Kehlkopfwand bilden hilft. Sein unterer Rand verbindet sich mit dem ersten Ringe der Luftröhre, sein oberer Rand trägt vorn den Schildknorpel, hinten (auf der Platte) die beiden Gieflkannknorpel. Der Schildknorpel (besser Spannknpel) stellt eine in der Mitte geknickte breite Platte dar, welche die vordere und seitliche Wand des Kehlkopfs bilden hilft. Das obere Ende seiner Knickung springt vorn in der Mitte des Halses als Adamsapfel (der beim männlichen Geschlechte stärker entwickelt ist) hervor und jede seiner vier Ecken verlängert sich in ein Horn, von denen die beiden oberen Hörner durch Bänder mit dem Zungenbeine, die unteren mit den Seitentheilen des Ringknorpels beweglich vereinigt sind. Die beiden Gieflkannknorpel (besser Stellknorpel) sind auf dem oberen Rande der Platte des Ringknorpels nach allen Seiten hin frei beweglich angeheftet und tragen an ihren Spitzen ein kleines gebogenes Knorpelstückchen (das Santorini'sche Horn). Die Stellknorpel helfen die hintere Wand des Kehlkopfs bilden und haben eine dreiseitige Pyramidengestalt. Sie können weit von einander entfernt, einander genähert, nach vorn und nach hinten gezogen und um ihre Höhenaxe nach außen und innen gedreht werden. Diese große Beweglichkeit der Gieflkannknorpel ist von größter Wichtigkeit, denn an ihrer, gegen die Kehlkopfschöhle hin gerichteten Fläche sind die Stimmbänder angeheftet und diese ziehen sich von hier vorwärts durch die Kehlkopfschöhle hindurch zur inneren Fläche der vorbereren, vom Schildknorpel gebildeten Kehlkopfwand. Vermöge dieser Beweglichkeit können die an die Stellknorpel befestigten Stimmbänder gespannt und erschlafft, die Stimmrige erweitert und verengert werden, je nachdem jene Knorpel von ihren Muskeln vor-, rück- oder seitwärts gezogen werden. Die Spannung der Stimmbänder bei feststehenden Stellknorpeln hängt von den hebel förmigen Bewegungen des Spannkorpels ab.

Zur Hervorbringung eines Tones ist zuvörderst eine bedeutende Verengerung der Stimmrige nöthig, damit die durch dieselbe hindurch getriebene Luft die Stimmbänder in tönende Schwingungen versetzt. Um in solche Schwingungen versetzt werden zu können, müssen die Stimmbänder aber feucht sein und eine gewisse Spannung, der anblasende Luftstrom eine gewisse Stärke haben. Es theilen sich nun die Schwingungen der Stimmbänder der Luft im Kehlkopfe, sowie der Luft und den Wänden der Luftwege oberhalb und unterhalb der Stimmrige mit und diese Mitschwingungen geben der Stimme einen besonderen Widerhall (Resonanz) und den Tönen ihre besondere Klangfarbe (s. S. 391), die sonach von dem Zustande des Brustkastens und der Lungen, des Kehlkopfs und des gesammten Stimmkanals abhängen muß. Die Stärke, Kraft des Stimmtons, abhängig von der Größe der Schwingungen (siehe S. 390), welche die Stimmbänder ausführen, richtet sich nach der Mächtigkeit und Gewalt des anblasenden Luftstromes. Mit je größerer Gewalt die Luft durch die Stimmrige getrieben wird, desto stärker wird der Ton. Die Höhe oder Tiefe, abhängig von der Anzahl der in einer Secunde erfolgenden Schwingungen (s. S. 390), richtet sich nach dem Grade der Spannung.

der Stimmbänder und der Weite der Stimmriße. Je straffer und kürzer die Bänder sind (je schneller sie schwingen) und je enger die Riße, desto höhere Töne werden erzeugt; im Gegentheil wird der Ton um so tiefer, je schlaffer und länger die Stimmbänder sind (je langsamer sie schwingen) und je weiter die Stimmriße ist. Des-

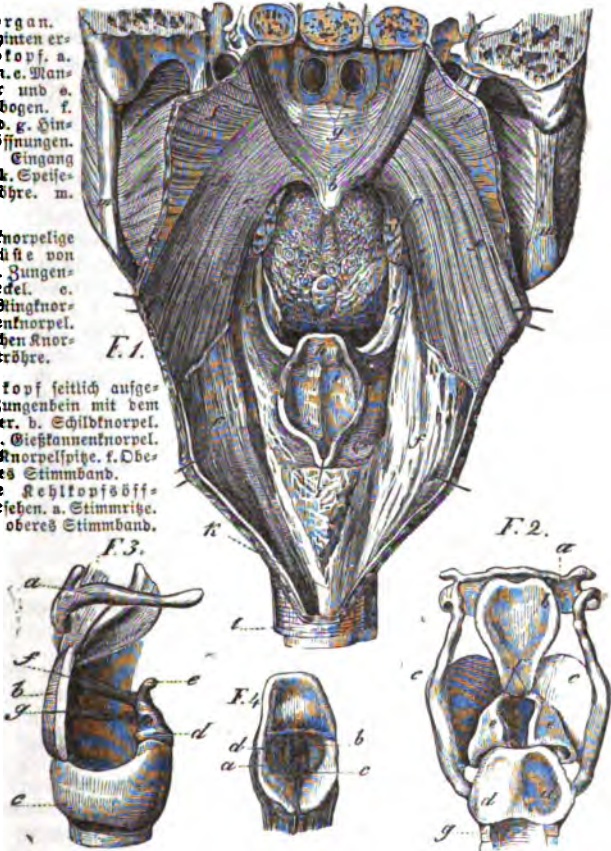
Tafel X.

Das Stimmorgan.
Fig. 1. Der von hinten eröffnete Schlundkopf. a. Zunge. b. Zäpfchen. c. Mandel. d. Vorderer und e. hinterer Gaumenbogen. f. Schlundkopfschleimhaut. g. Hintere Nasenhöhlenöffnungen. h. Kehldeckel. i. Eingang in den Kehlkopf. k. Speiseröhre. l. Luftröhre. m. Untertiefer.

Fig. 2. Das knorpelige Kehlkopfsgerüste von hinten gesehen. a. Zungenbein. b. Kehldeckel. c. Schildknorpel. d. Ringknorpel. e. Gießkannenknorpel. f. Die Santorini'schen Knorpelspitzen. g. Luftröhre.

Fig. 3. Kehlkopf seitlich aufgeschnitten: a. Zungenbein mit dem Kehldeckel dahinter. b. Schildknorpel. c. Ringknorpel. d. Gießkannenknorpel. e. Santorini'sche Knorpelspitze. f. Oberes und g. unteres Stimmband.

Fig. 4. Die Kehlkopfsöffnung von oben gesehen. a. Stimmriße. b. Unterer und c. oberer Stimmband. d. Höhle zwischen den Stimmbändern.



kleineren Kehlkopfs und der daher rührenden geringeren Länge der Stimmbänder wegen haben Kinder und Frauen eine höhere Tonlage als Männer, und die Stimmen der Kinder, Frauen und Männer fangen an verschiedenen Stellen der Tonleiter an und hören an verschiedenen Stellen auf. Durch stärkeres Anblasen machen die Stimmbänder nicht nur größere Schwingungen, sondern sie werden auch

stärker gespannt und schwingen rascher, wodurch also der Ton nicht nur verstärkt, sondern auch erhöht wird. — Der Umfang der menschlichen Stimme ist bei verschiedenen Personen sehr verschieden; der Gesammtumfang der menschlichen Bruststimme beträgt beinahe 4 Octaven und bisweilen auch etwas mehr (von E mit 80—c^{III} mit 1024 Schwingungen in der Secunde). Beim einzelnen beträgt sie gewöhnlich 1—2½ Octaven (bei bevorzugten Sängern um ½, bis 1 Octave mehr). — Der Wohlklang (Schmelz) der Stimme hängt ab: von der Tracht und Regelmäßigkeit der Stimmbandschwingungen, von dem Baue der resonirenden Gebilde (des Brustkastens und des Ansaßrohrs), des Kehlkopfes und besonders seiner Schleimhaut. — Die Rauheit der Stimme rührt in der Regel von Schleimflöckchen her, welche in den Spalt der Stimmriße gerathen und den Verschluß derselben und die Schwingungen der Stimmbänder unregelmäßig machen.

Von der Begrenzung des Umfangs der Stimme hängt die Stimmfarbe ab und auf ihr beruht die Eintheilung der Singstimmen in Baß von E (80 Schwingungen in der Secunde) bis fl (342); Bariton (Tenor- und Baß-Bariton); Tenor vom c (128) bis c^{II} (512); Alt von f (171) bis f^{II} (684); Mezzosopran und Sopran von c^I (256) bis c^{III} (1024). Die Strecke der Tonleiter von c^I (256) bis fl (342) kann von allen Stimmen gesungen werden, hat aber bei jeder eine andere Klangfarbe, und klingt verschieden, je nachdem sie von einem Bassisten, Altisten u. s. w. angegeben wird. Die Stimmart ist nun aber nicht bloß bei verschiedenen Menschen verschieden, sondern auch bei demselben Menschen in den verschiedenen Lebensaltern, was eben mit der Entwicklung der Luft- und Stimmwerkzeuge zusammenhängt. Kinder und Frauen bewegen sich, wegen der kürzeren Stimmbänder und der größeren Enge der Stimmwerkzeuge, meistens in höheren Stimmweisen, in Diskant, Sopran oder Alt, während die Stimme erwachsener Männer Tenor, Bariton oder Baß ist. Die Pubertätszeit, d. h. derjenige Lebensabschnitt, in dem der Knabe zum Jüngling und das Mädchen zur Jungfrau heranreift, übt einen wesentlichen Einfluß auf die Stimmverhältnisse aus. Denn die Stimme, die sich früher in höheren Tönen bewegte, wird unrein und geht dann in klangvollere kräftigere und tiefere Tonweisen über (d. i. der Stimmwechsel oder die Mutation der Stimme). Wird der regelmäßige Ausbildungsengang gestört, so entwickeln sich abnorme Stimmverhältnisse; z. B. Männer, deren Geschlechtsentwicklung gehemmt wurde (Castraten), behalten eine höhere Stimme zurück, während Frauen von mannähnlichem Körperbau, sogenannte Mannweiber, eine tiefe und kräftige Baritonstimme bekommen. Im höheren Alter, in welchem die Stimmwerkzeuge an Elasticität verlieren und die Athmungsorgane weiter werden, schwindet die klangvolle Stimme. Noch kann auch derselbe Mensch verschiedene Stimmarten dadurch erzielen, daß er dieselben Töne mit größerer oder geringerer Kraft und mit mehr oder weniger gespannten Stimmbändern anspricht, sowie dadurch, daß er die ganzen Stimmbänder oder nur deren Innenränder in Schwingungen versetzt. Es beruhen hierauf die verschiedenen Stimmregister. Es giebt nämlich zwei Arten der Stimmerzeugung im Kehlkopf, oder (musikalisch ausgedrückt) zwei Stimmregister von verschiedener Klangfarbe, das eine giebt die Bruststimme, das andere die Fistel- oder Kopfstimme. Beiden sind mehrere Tonhöhen gemeinschaftlich, so daß ein und derselbe Ton ebenso mit der Brust, wie mit der Fistel gesungen werden kann. Bei Erzeugung der Fistelstimme werden die Ränder der Stimmbänder freier und scharfer und

stehen weiter von einander ab, als bei den Brusttönen, so daß nur eine schmale Zone des freien Randes der Stimmbänder schwingt, während beim Brustton die Stimmbandsränder in ihrer ganzen Breite und Dicke vibriren. Beim Singen von Brusttönen fühlt man die Brustwand erzittern, bei den Fiskeltönen dagegen die schwingungsfähigen Theile des Kopfes (und daher der Name „Brust- und Kopfstimme“). — Manche nehmen 3 Register an, nämlich: Brust-, Kopf- und Falset- (oder Fiskel-) Stimme und meinen, daß die ursprünglichen Durchmesser- und die unwillkürlichen Spannungsverhältnisse, sowie die Stärke der Ausathmung die Abweichungen der Brust- und der Kopfstimme wesentlich bedingen helfen, während bei der Fiskelstimme vermuthlich die inneren freien Ränder der Stimmbänder allein schwingen. (Nach Anderen schwingen die Stimmbänder bei der Fiskelstimme in größerer Breite wie gewöhnlich.) Es kann nämlich jeder Ton von ein und demselben Stimmbande zweimal genommen werden, bei stärkerer Spannung und schwachem Winde und bei schwacher Spannung und starkem Winde. Das Letztere ist charakteristisch für die Brusttöne, und um so mehr, je mehr sie forte und fortissimo gesungen werden; das Erstere für die Kopftöne und um so mehr, je mehr sie piano und pianissimo gesungen werden. Daher gehen die Brusttöne gegen das Piano hin in Kopftöne oder bei stärksten Spannungsgraden in Fiskeltöne über. Mit den Fiskeltönen haben die Kopftöne die geringe Windstärke, mit den Brusttönen die Schwingungen der Stimmbänder in ganzer Breite gemein und deshalb sind sie besonders geeignet den Uebergang des einen Registers in das andere zu bilden, was besonders dann geschieht, wenn derselbe Ton bei seinem allmählichen Abschwellen nach und nach von der Brust-, Kopf- und Fiskelstimme gesungen wird.

Die Sprache kommt mit Hülfe des Stimmapparates und der oberhalb des Kehlkopfes befindlichen Theile, des sogen. Ansatzrohres zu Stande, indem die ausgeathmete Luft Töne und Geräusche in den Hohlräumen oberhalb des Kehlkopfes hervorbringt. Diese Elemente, aus denen die Sprache gebildet wird, heißen Laute; sind sie nur Geräusche, dann werden sie als Consonanten (Mitlaute) bezeichnet, haben sie dagegen den Charakter von Klängen, so heißen sie Vokale (Selbstlaute). Zur Bildung der Sprachlaute ist nun aber die Stimme entweder durchaus nöthig (d. i. die laute Sprache) oder sie ist ganz entbehrlich (d. i. die Flüstersprache, bei welcher ebenso Vokale wie Consonanten als Eigentöne der Mundhöhle durch den Ein- und Ausathmungs-Luftstrom erzeugt werden). — Das Ansatzrohr, und ganz besonders die Mund- und Rachenhöhle, sind für die Lautbildung von der größten Wichtigkeit, weil sie selbst nebst dem Munde (mit Hülfe des Unterkiefers, der Zunge, des Gaumens und der Lippen) verschiedene Formen und Dimensionen annehmen, und weil sich verschiedene ihrer Parthien verengern und verschließen können.

Die Vokale in der Flüstersprache entstehen dadurch, daß die in verschiedene Gestalt gebrachte Mundhöhle durch den Ausathmungs-Luftstrom angeblasen wird. Die Gestalt der Mundhöhle bei U und O ist die einer runden Flasche mit kurzem Hals (durch Hebung der Zungenwurzel und Verengerung des Mundes zu einer runden Oeffnung); bei A ein vorn weiter Trichter (durch Niederlegen der Zunge auf den Boden und weite Oeffnung des Mundes); bei E und I eine runde-

Flasche mit langem und engem Halse (durch Näherung der Zunge an den harten Gaumen). — Die Vokale in der lauten Sprache entstehen dadurch, daß der Eigenton der Mundhöhle sich mit dem Stimmlange vereinigt. — Die Diphthongen oder Doppelvokale sind Mischlaute, entstehen während des Uebergangs aus der Mundstellung für den einen Vokal in die für den zweiten und bestehen aus zwei schnell auf einander folgenden Klängen. Die sogen. Consonanten entstehen sämmtlich dadurch, daß die durch die Rachen- und Mundhöhle durchstreichende Ausathmungsluft gewisse leicht bewegliche Theile dieser Höhlen in nicht tönende Schwingungen versetzt. Dieselben klingen verschieden, je nachdem die Stimmbildung im Kehlkopfe hinzukommt oder nicht. Hierbei kommen drei verengbare Stellen (Verschlüsse) des Rachen-Mundkanals in Betracht: 1. der Lippenverschluß, gebildet entweder durch beide Lippen oder durch Unterlippe und obere Schneidezähne oder durch Oberlippe und untere Schneidezähne; 2. der Zungenverschluß, gebildet durch Zungenspitze und vorderen Theil des harten Gaumens oder Rückseite der oberen Schneidezähne; 3. der Gaumenverschluß, gebildet durch Zungenwurzel und weichen Gaumen. An jedem dieser Verschlüsse oder Thore kann eine Reihe von Geräuschen gebildet werden, wodurch drei Reihen von Consonanten für die Flüster- und die laute Stimme entstehen: Lippenbuchstaben (P. F. V. ohne Stimme, B. W. M. R. mit Stimme); Zungenbuchstaben (T. scharfes S. L. Sch. hart engl. Th. ohne Stimme, D. weiches S. L. franz. J. weiches engl. Th. N. R. mit Stimme); Gaumenbuchstaben (K. Ch. in ich und ach ohne Stimme, G. J. Nasen-N. und Rachen-R. mit Stimme). H. ist ein im Kehlkopfe selbst entstehendes Geräusch; es wird hervorgebracht, indem die Luft schnell durch die weitgeöffnete Stimmrinne streicht.

Nasenton. Werden bei der Vokalbildung die hinteren Nasenöffnungen durch Hebung des Gaumensegels dem Zugange des Luftstromes nicht abgesperrt (wie dies auch bei gelähmtem oder defectem Gaumensegel vorkommen kann), so geräth die in die Nase eindringende Luft in Mitschwingungen und es erhalten so beim lauten Sprechen die Vokale den nasalen Charakter. Der Verschluß ist bei A am lockersten und wenigsten vollständig, bei U. und I. am festesten.

Das Bauchreden erklärt man auf verschiedene Weise: nach Einigen soll es darin bestehen, daß nicht wie beim gewöhnlichen Sprechen durch das Ausathmen, sondern durch das Einathmen die Sprachlaute erzeugt werden; nach Anderen verhält es sich aber so, daß der Bauchredner durch eine kräftige Einathmung das Zwerchfell möglichst nach unten und so die Baucheingeweide hervortreibt und nun, diese Lage festhaltend, bei möglichst verengter Stimmrinne und schwachem Anschlag der Luft an die Stimmbänder, nur durch Zusammenziehung der Seitenwände des Brustkastens, also auch beim Ausathmen spricht. Man überzeugt sich hiervon durch den angeschwollenen Bauch (daher vielleicht das Wort Bauchreden) und das öfters nöthig werdende Einathmen des Bauchredners. — Es scheint, daß die Bauchredner wie Jeder

wann sprechen, nur daß sie vermeiden den Mund zu öffnen und die Lippen zu bewegen, damit man ihnen nicht ansieht, daß sie reden. Sie athmen so wenig als möglich aus und sprechen auch indem sie einathmen. Die Stimme erscheint dadurch dumpfer und wie aus der Ferne kommend, aus der Mauer oder dem Fußboden.

Das Stottern ist darin begründet, daß die einzelnen Sprachwerkzeuge nicht in regelmäßiger Reihenfolge ihre Thätigkeit entfalten, sondern in einer unregelmäßigen Weise. An diesem Krampfe theilnehmen sich die Zungen-, Rachen-, Lippen-, Kehlkopf- und Athemmuskeln. Die Ursache dieses Fehlers liegt wohl hauptsächlich in den Nerven, welche die Sprachwerkzeuge beherrschen oder in den centralen Apparaten (Gehirn). Es erklärt sich hieraus, weshalb Geistesverlegenheit, Schreck oder Furcht zum Stottern führen und ein kräftiger Wille dieses Uebel beseitigen kann. Manche sind der Ansicht, daß die nächste Ursache des Stotterns in einer fehlerhaften Respiration liegt und daß diese zu oberflächlich und unregelmäßig vor sich geht. Der Kranke geht auch nicht ökonomisch damit um, sondern athmet schon zu viel aus, ehe er noch zu sprechen beginnt; er stößt dann die übrige Luft stoßweise aus. Die Heilung wird deshalb dadurch ermöglicht, daß die Athmung normaler gemacht wird; daß die Articulation, besonders in den ersten Silben, zurückgebrängt und die Vocalisation vorherrschend wird. Denn den Stotterer bringt hauptsächlich die erste Silbe jedes Redeabschnittes zum Stottern und er läßt die Articulation viel zu sehr über die Vocalisation herrschen. M. Rosenthal empfiehlt, daß der Patient, ehe er zu sprechen beginnt, tiefen Athem holen soll und bei auf die Knie gehendem Athem bei Zeiten wieder tief einathmet. Das Sprechen selbst soll in langsamem Silbensprechen nach dem $\frac{1}{4}$ Takte ausgeführt werden, wobei der Kranke den gleichmäßigen Takt durch seine eigenen Handbewegungen zu reguliren hat. Am besten werden derartige Kuren in eigens für Stotterer eingerichteten Anstalten ausgeführt. — Das Stammeln beruht auf der Unsicherheit, die Buchstaben einzeln alle richtig auszusprechen und entsteht durch Ungewandtheit und Unbeweglichkeit der Zunge.

Bei Taubstummen bieten die Sprachwerkzeuge keine wesentlichen Fehler dar, die wahre Ursache der Sprachlosigkeit liegt nur in der Unfähigkeit zu hören, und diese hängt von organischen, wohl nie zu hebenden Fehlern des Gehörorgans ab. Bei richtigem Unterricht lernen auch Taubstumme, wenn auch nur mit mangelhafter Modulation, sprechen (s. später).

Der Kehlkopfspiegel (Garcia, Czermak, Lark) dient nicht nur zur Beobachtung der Thätigkeit der Stimmbänder bei der Stimmbildung, sondern auch zur Ergründung von Kehlkopfkrankheiten. Er besteht aus einem kleinen, an einem Griffe befestigten Metallspiegel, den man erwärmt (um das Beschlagen zu verhüten) und bei herausgestreckter Zunge in die Rachenhöhle einführt und, dort direct über dem Kehlkopfeingang unter einem Winkel von 45° festhält. Der Beobachter sieht durch einen in der Mitte durchbohrten Spiegel, der das Licht einer hellen Lampe auf den Kehlkopfspiegel wirft und das Bild der Stimmbänder in letzterem beleuchtet.

Stimmapparat bei den Thieren.

Eine wirkliche Stimme kommt nur den höheren, mit Lungen versehenen Thieren zu. Unter den Insekten bringen einige Käfer (Wollkäfer, Rillenwühler) durch Reiben des Halschilbes an den Flügeldecken Töne hervor; ein Schmetterling (Tobtenkopf) läßt beim Anfliegen oder wenn er gefangen wird, einen eigenthümlichen Ton hören, dessen Entstehung noch nicht aufgeklärt ist, er besteht auch bei abgeschnittener Zunge. Die Männchen der Raubheuschrecken, Heuschrecken, Grillen und Zirpen haben eigenthümliche Singapparate, welche bei den 2 ersten als Trommelhaut (rund, klar und Stimmerblättchen ähnlich) in der Gegend der Oberflügel

und in einem am Hinterleib befindlichen Kanale bestehen. Durch das Reiben der Flügel und das Ausströmen der Luft durch den Kanal entsteht das sogen. Singen. Bei den Vögeln liegt der Apparat am Bauchgrunde, besteht aus einer mit einem Häutchen verschlossenen Höhle, welche ein zweites Häutchen einschließt, das durch besondere Muskeln in schwingende und stöhnende Bewegung gebracht wird. Adler- und Zweiflügler sollen ihr Summen, entweder durch die aus den Luftkanälen strömende Luft oder nach Anderen durch die schwingenden und stöhnenden Bewegungen der Häute ihres Rumpfes hervorbringen. —

Unter den Fischen haben einige Stimmorgane, die zu ihrer Erzeugung dienenden Organe sind aber noch unbekannt. Das Anblasen soll von der, reich mit Muskeln versehenen Schwimmblase ausgehen. — Bei den Amphibien besteht noch keine Trennung von Kehlkopf und Luftröhre. Der ungetheilte Anfangstheil der Luftwege ist (besonders bei den Furchen) eine sehr in die Breite entwickelte Röhre, die durch Knorpelstücke von verschiedener Gestalt eine Stütze erhält; sie leitet sich entweder direct in die Lungen fort (Frösche) oder in zwei Häutige zu diesen führenden Eide. Nach Hensle bildet sich aus dem primitiven Kehlkopfe des Olm, welcher nur aus beiderseits zwei knorpeligen Streifen besteht, in der aufsteigenden Reihe höherer Wirbelthiere, durch Spaltung, queres Auswachsen und theilweise Auflösung: der zusammengelegte Bau des Kehlkopfes, wie er uns in Form und Leistung so vollkommen beim Menschen entgegentritt. Die Frösche haben schon Stimmbänder; bei der Babentröte sollen jedoch dagegen die Töne der Stimme von sehr schwingenden Knorpelstücken ausgehen, die an einem Ende in den großen Kehlkopf besetzt, beim Anblasen wie Stimmgabeln oder feste Jungen in Bewegung geraten. — Bei den Reptilien trennt sich schon Kehlkopf und Luftröhre. Der Kehlkopf enthält mehrere mit einander verschmalene Knorpelringe und stellen diese entweder eine größere Knorpelplatte dar, oder sie sind in größer und kleinere Stücke getrennt, die wie bei den höheren Wirbelthieren gebildet worden sind. Die Krokodile und Eidechsen haben Stimmbänder. — Bei den Vögeln ist die Ausbildung des am Anfange der Luftröhre gelegenen Kehlkopfes noch unbedeutend, obgleich die einzelnen Stücke desselben (Schild, Ring- und Stellknorpel) schon angetroffen werden. Der Kehlkopf wird durch eine über den Kehlkopfseingang hervorragende Papille angedeutet. Das „Stimmorgan der Vögel, der untere Kehlkopf“, wird unter Theiligung des unteren Theils der Luftröhre, sowie der Anlage der Luftröhrenäste gebildet. Das durch Verschmelzung einzelner Ringe umgebildete Luftröhrenende bildet die sogen. auch äußerlich angedeutete „Trommel“. Ein inötherner Querbalken theilt die Luftröhre in zwei Theile und hält eine Schleimhautfalte ausgespannt. Eine zweite Schleimhaut spannt sich meist zwischen dem letzten Luftröhren- und ersten Luftröhrenasttritte aus. Die Ränder dieser beiden Falten dienen als Stimmbänder und können durch besondere Muskeln in verschiedene Spannungsgrade verlegt werden. Die Stimmritze ist doppelt. Den Singvögeln kommt noch eine dritte, sich vom Steg erhebende Falte zu; ebenso ein sehr entwickelter aus 6–8 Muskel-paaren gebildeter „Singmuskelpapparat“. Das Wortausprechen der Vögel verleiht nicht den Namen der Sprache, da sie keinen bestimmten Sinn mit den Worten verbinden. — Bei den Säugethieren entspricht der Kehlkopf im Allgemeinen dem menschlichen. Er ist stark von der Luftröhre gesondert und die einzelnen, wie beim Menschen vorhandenen Anordnungen zeigen nur bei den einzelnen Ordnungen, nach Höhe, Breite und Art der Verbindung Abweichungen. Der Kehlkopf ist bei allen vorhanden und mit Ausnahme der Wale von einem Knorpelstücke gestützt. Zu den bisher (mit Ausnahme der Vögel) nur einfachen Stimmbändern tritt noch ein zweites, den oberen Stimmbändern des Menschen entsprechendes Paar hinzu. Ein besonderer „Resonanzapparat“ ist am Kehlkopf mancher Säugethiere (Orang-Utangs, Manbril, Pavian, Wal, Brüll- oder Heulaffe) angebracht. Er besteht aus häutigen Ecken, welche mitunter zwischen Ring- und Schildknorpel, oder zwischen Schildknorpel und Zungenbein mit dem Kehlkopfe communiciren. Der Brüllaffe besitzt drei solcher Ecken, von denen die beiden seitlichen vergrößerte Morgagni'sche Taschen sind, der mittlere aber in dem, zu einer inöthernen Kapsel umgebildeten Körper des Zungenbeins, eingebettet liegt. Auch an dem Kehlkopfe mancher Antilopen und des Rennthieres finden sich ähnliche Ausbuchtungen.

Topographische Anatomie.

Anordnung und Lagerung der Organe in den verschiedenen Gegenden des menschlichen Körpers.

Am menschlichen Körper bezeichnet man (s. S. 120) als größere Abtheilungen: den Kopf (mit dem Schädel und dem Gesichte), den Rumpf (mit dem Halse, der Brust, dem Bauche und dem Becken), die oberen und die unteren Gliedmaßen oder Extremitäten (b. i. die Arme und die Beine).

A) Der Kopf ist der oberste, rundliche und auf dem Halse

auffitzende Theil des menschlichen Körpers. Er kann sich auf dem ersten Halswirbel (Atlas) nach vorn und hinten bewegen (beugen und strecken), während er sich zugleich mit dem Atlas um den zweiten Halswirbel in einem Halbkreis drehen kann. Der Kopf ist es hauptsächlich, der den Menschen vom Thiere unterscheidet, weil er das hochentwickelte Gehirn (das Organ der geistigen Thätigkeiten) und die Apparate für die articulirte Sprache enthält. Der Kopf hat eine vollständig knöcherne Grundlage, in welcher sich Höhlen für das Gehirn und die Sinnesorgane befinden; er wird in den Schädel und das Gesicht getrennt; die Grenze zwischen den beiden bildet der untere Rand der Stirn.

a. Der Schädel (s. S. 153) ist der obere eiförmige Theil des Kopfes und bildet eine Knochenkapsel rings-um das von 3 Häuten (der harten Hirnhaut, Spinnwebenhaut und weichen Hirnhaut) umhüllte Gehirn, in deren Wand sich viele Oeffnungen befinden, durch welche die 12 Hirnnerven und Gefäße in die Schädelhöhle ein- und austreten. Als Gegenden am Schädel bezeichnet man: die Stirn, den Scheitel, das Hinterhaupt, die Schläfe und den Grund (welcher auf dem Halse und vorn auf dem Gesichte ruht). So lange die Hirnkapsel noch in ihrer Entwicklung begriffen ist, berühren sich die einzelnen Knochen, welche dieselbe zusammensetzen, noch nicht mit ihren Rändern. Mit dem fortschreitenden Wachsthum des Gehirns weichen sie verhältnißmäßig aus einander, wachsen aber gleichzeitig an ihren Rändern fort. Erst wenn das Gehirn ganz ausgewachsen ist, greifen die benachbarten Knochenränder fest in einander und dann ist die Knochenkapsel nicht mehr ausdehnbar. Als Andeutung der noch nicht vereinigten Knochenränder finden sich am Schädel des Neugeborenen die FontanelLEN, von denen der Laie die vordere über der Stirn das „Blättchen“ nennt. Der obere Theil des Schädels, die Schädeldecke oder die Hirnschale, ist mit der behaarten, ziemlich gefäß- und nervenreichen Kopfhaut und mit einigen Muskeln (s. S. 176) überkleidet. Die größeren Gefäß- und Nervenstämme verlaufen an der Hirn-, Schläfen- und Hinterhauptsgegend und werden nach diesen Gegenden benannt. — An der Schläfengegend ist die knöcherne Schädelkapsel am dünnwandigsten. — Im Schläfenbeine und zwar im Fessentheile desselben (am Schädelgrunde) liegt das Gehörorgan verborgen, dessen Eingang das äußere Ohr und der Gehörgang ist (s. S. 155, Fig. I. g).

b. Das Gesicht ist der unterhalb der Stirn liegende Theil des Kopfes; es enthält in seiner knöchernen Grundlage (s. S. 156) die Höhlen für den Gesichtssinn, Geruchssinn und Geschmackssinn, nämlich: die beiden Augenhöhlen, die Nasen- und die Mundhöhle. Der Charakter des Gesichts, der sich besonders bei den verschiedenen Menschenrassen sehr verschieden zeigt, ist abhängig: von der Hirn- und Stirnbildung (Gesichtswinkel s. S. 141), der Ausbildung der Sinnesorgane und Gesichtsknochen, dem Muskelapparate unter der Haut (siehe S. 176). — Als die Gegenden im Gesichte bezeichnet man: die Augen-, Nasen-, Wangen-, Backen-, Mund-, Rinn-, Untertiefer- und Kaimuskelgegend. — Neben vielen Blutgefäßen (s. S. 264) verbreiten sich zahlreiche Nerven im Gesichte (s. S. 205), welche, abgesehen von den betreffenden Sinnesnerven, entweder Bewegungsnerven (Zweige vom Gesichtsnerven) oder Empfindungsnerven (vom Dreigetheilten) sind.

B) Der Rumpf oder Stamm bildet seinem Umfange nach die Hauptmasse des menschlichen Körpers; auf ihm sitzt der Kopf und ihm hängen die Gliedmaßen (Arme und Beine) an. Man bezeichnet

am Rumpfe: den Hals, den Ober- und Unterleib (Brust und Bauch) und das Becken. Die Grundlage des Rumpfes ist die am Rücken sich herabziehende und in einen Hals-, Brust-, Bauch- und Beckentheil zerfallende Wirbelsäule oder das Rückgrat (siehe S. 156, 158 und 420), welches den Kanal für das Rückenmark (s. S. 206) enthält und schlangenförmig gekrümmt ist. Diese Säule, an welche sich seitlich die übrigen knöchernen Rumpfteile (die 24 Rippen und die beiden Beckenknochen) ansetzen, wird von 26 über einander liegenden Knochen aufgebaut, nämlich von 24 Wirbeln, dem Kreuz- und Steißbeine. Nach ihrer Lage werden die Wirbel (7 Hals-, (12) Brust- und (5) Bauch- oder Lendenwirbel genannt.

a. Der Hals ist der obere, schmale, rundliche Theil des Rumpfes, auf welchem der Kopf ruht und dessen vordere Fläche (mit der Kehlgube dicht über dem Brustbein) schlechthin Hals genannt wird, während man die hintere Fläche als Nacken oder Genick bezeichnet. Seine knöcherne Grundlage bilden die 7 Halswirbel, zwischen welchen an jeder Seite 8 Halsnerven hervortreten, von denen sich die 4 oberen am Kopfe und Halse, die 4 unteren am Arme verbreiten. An der vorderen, von den beiden Kopfnickermuskeln begrenzten, nur mit wenig Muskeln (s. S. 178) versehenen Halsgegend ist ziemlich dicht unter der Haut, ganz oben unter dem Kinn, das U-förmige Zungenbein, (mit seinem mittleren Theile oder Körper, 2 großen und 2 kleinen Hörnern s. S. 411 u. 420), weiter abwärts der Kehlkopf mit dem Adamsapfel (s. S. 410), die Schilddrüse (deren ungehörige Vergrößerung Kropf genannt wird) und das Anfangsstück der Luftröhre fühlbar. Hinter diesen Theilen liegt dicht vor den Wirbeln der Schlundkopf und als Fortsetzung desselben die Speiseröhre. An der seitlichen Halsgegend fühlt man die zum Gesichte und Schädel aufsteigende Kopfpulsader (Carotis) klopfen; neben dieser ziehen sich große Blutadern (die Drosseladern) und Nerven (der Lungen-, Magen-, der Zwerchfells- und sympathische Nern) nach der Brusthöhle herab. — Die hintere Halsgegend oder der Nacken, welcher oben am Hinterhaupte anfängt und sich nach unten in den Rücken verliert, enthält nur unter der dicken Haut mehrere Schichten von Nackenmuskeln (s. S. 179).

b. Der Oberleib oder die Brust ist der zwischen Hals und Bauch liegende Theil des Rumpfes, welchem seitlich die Arme anhängen. Die Grundlage des Oberleibes ist der knöcherne Brustkasten (s. S. 157 und 159), welcher die Brusthöhle in sich schließt und an seiner hinteren Wand von den 12 Brustwirbeln, an jeder Seite von 12 Rippen und vorn vom Brustbein (mit dem in der Nagegrube fühlbaren Schwertfortsatz) mit den Rippenknorpeln gebildet wird. — Die Außenfläche des knöchernen Brustkastens wird von den Brust- und Rückenmuskeln (s. S. 178) überdeckt, welche ebenso den Bewegungen der Arme, wie der Rippen dienen. — In der Brusthöhle, welche von der Bauchhöhle durch das fleischige Zwerchfell (s. S. 177) geschieden ist, liegt in der Mitte, und zwar vom Herzbeutel umhüllt und überkleidet, das fleischige Herz (s. S. 253), welches an seinem oberen breiteren Theile mit 3 großen Adern (der großen Körperpulsader, der Lungenpulsader, der oberen Hohlader) in offener Verbindung steht, während von unten her, durch das Zwerchfell herauf, die untere Hohlader in die hintere Wand des rechten Vorhofs einmündet. Beim Neugeborenen liegt auf dem Herzbeutel der Rest der Thymusdrüse (s. S. 247). Zu beiden Seiten des Herzens lagert in jeder Brusthöhle eine Lunge (s. S. 277), welche vom Brustfell überkleidet und umhüllt wird. Zwischen Herz und Lunge läuft der Zwerchfellsnerv. Hinter dem Herzen, dicht vor der Brustwirbelsäule,

Tafel XI.

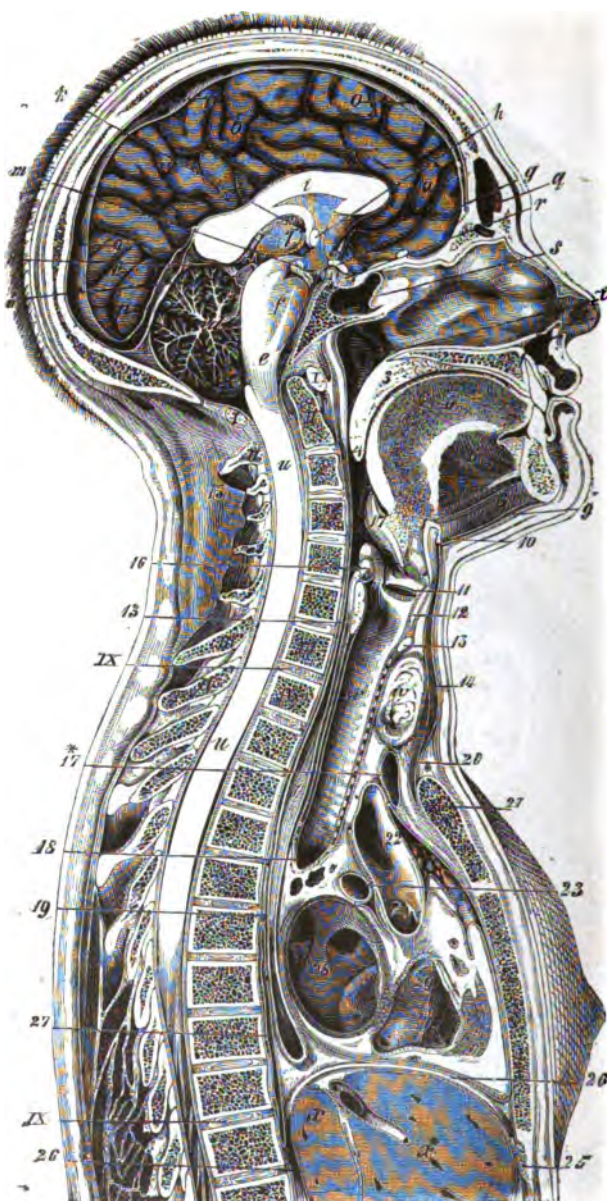
Brust- und Bauch-
höhle, von vorn geöffnet;
in der letzteren sind die Ver-
dauungsorgane entfernt

1. Herzspitze. 2. Rechte
Herzlammer. 3. Linke Herz-
lammer. 4. Herz-Blut- u.
Pulsadern. 5. Obere Hohl-

und die Theile
an der hintern
Bauchhöhlen-
wand sichtbar.
a. Hals.
b. Schulter.
c. Brust-
knochenwand.
d. Zwerchfell.
e. Bauchwand.
f. Becken. g. Ober-
schenkel. h. Schild-
drüse und Kehlkopf. i. Luftröhre.
k. Herz. l. Rechte
Vorkammer. m.
Linke Vorkammer.
n. Herzbeutel. o.
linke Lunge nach
außen gezogen um
die Lungenwurzel
zu sehen. p. Rechte
abgetragene
Lunge (mit den
Lungengefäßen).
q. Nierenkapseln.
r. Ende der durch-
schnittenen
Speiseröhre.
s. Niere (rechts
etwas ab-
getragen). t.
Harnleiter. u.
Harnblase. v.
Mastdarm. w.
Kniehöhle. y.
Schlüsselbein.
z. Erste Rippe.

aber. 6. Große
Körperpulsader
(Aorta). 7. Lun-
genpulsader.
8. Rechte und
9. linke gemein-
schaftliche Droßel-
ader. 10.
Schlüsselbein-
blutader. 11. In-
nere und nach
außen davon die
äußere Droßel-
ader. 12. Hals-
Körperpulsader.
13. Achselpuls-
ader. 14. Lun-
gen- Blut- und
Pulsadern. 15.
Große Bauch-
pulsader (Aorta). 16. Untere
Hohlader. 17.
Nieren- Blut-
u. Pulsadern.
18. Becken-
blutader. 19.
Beckenpuls-
ader. 20.
Schenkelner-
ven- u. Blut-
ader. 21. Ver-
berblutadern
(die an der Le-
ber abge-
schnitten sind
und in die un-
tere Hohlader
einstünden).

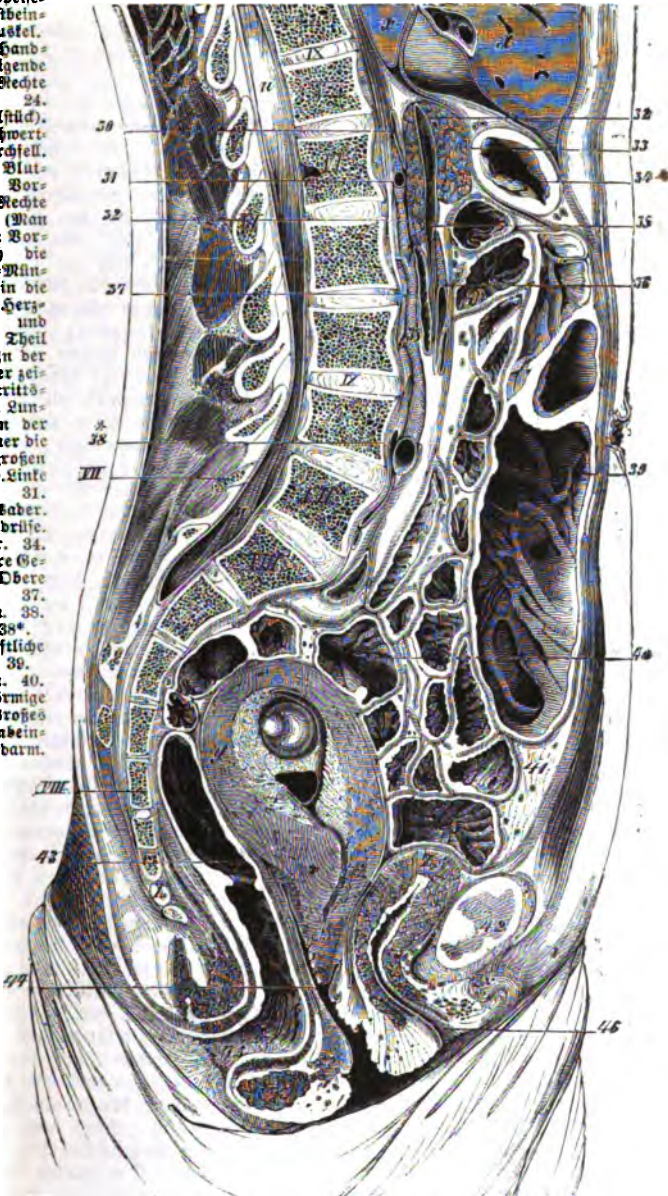
Tafel XII A:



Der weibliche Körper in der Mittellinie der Länge nach durchgeschnitten, so daß die linke Körperhälfte zu sehen ist. Roth Braune: a. Vorderer, b. mittlerer und c. hinterer Lappen des großen Gehirns. d. Kleines Gehirn mit dem Lebensbaum. e. Verlängertes Mark. f. Barlücksbrücke. g. Sehnervenkreuzung. h. Vorderer Commissur. i. Balken. k. Monro'sches Loch. l. Weiche Commissur. m. Kniehögel. n. Zirkelbrücke. o. Oberer Längs- oder Seigelblutleiter. p. Das Hirn mit dem Selbstblutleiter. q. Stirnhöhle. r. Hirnanhang. s. Keilbeinhöhle. t. Ohrtrumpfe. u. Rindennard. v. Luftröhre. w. Schilddrüse. x. Leber. y. Gebärmutter oder Fruchthalter (im 8. Monate der Schwangerschaft und zwar am Ende der 8. Woche; die Länge des ausgeschrotten Stammes des Embryo betrug 28 Millimeter). z. Larynx. I. Erster Halswirbel. II. Zweiter Halswirbel. III. Siebenter Halswirbel. IV. Erster Brustwirbel. V. Zwölfter Brustwirbel. VI. Erster Lendenwirbel. VII. Fünfter Lendenwirbel. VIII. Kreuzbein. IX. Zwischenwirbelsknorpel. X. Kreuzbein. 1. Oberer. 2. Varter Samen. 3. Weicher Samen. 4. Zäpfchen. 5. Jung. 6. Rinn-Jungenknorpel. 7. Unterer. 8. Rinn-Jungenknorpel. 9. Riefer-Jungenknorpel. 10. Jungenbein. 11. Vaginale Kehlkopfknorpel. 12. Schilddrüse. 13. Ringknorpel. 14. Rinn-Jungenknorpel. 15. Rinn-Jungenknorpel. 16. Rinn-Jungenknorpel. 17. Rinn-Jungenknorpel. 18. Rinn-Jungenknorpel.

Tafel XII B.

röhrenast. 19. Speiseröhre. 20. Brustbeinschilddrüsengland. 21. Brustbein (Hantel). 22. Kuffteigebilde. 23. Rechte Lungenpulader. 24. Brustbein (Mittelftild). 25. Brustbein (Schwertfortsatz). 26. Zwerchfell. 27. Unpaarige Blutader. 28. Linke Vorlammer. 29. Rechte Vorlammer. (Man sieht von beiden Vorlammeren durch die Vorhoflammer-Mündung ein Stild in die dazu gehörige Herzlammer hinein und überfieht einen Theil der Klappen. In der linken Vorlammer zeigen sich die Eintrittsstellen der linken Lungenblutadern, in der rechten Vorlammer die Mündung der großen Herzblutader.) 30. Linke Nierenblutader. 31. Rechte Nierenpulader. 32. Bauchspeicheldrüse. 33. Milzblutader. 34. Magen. 35. Obere Gedrblutader. 36. Obere Gedrblutader. 37. Zwölffingerdarm. 38. Bauchorta. 38*. Aufe gemeinschaftliche Hüftblutader. 39. Dacgrümdarm. 40. Grimdarm (Sförmige Krümmung). 41. Großes Re. 42. Schambeinlage. 43. Mastdarm. 44. Scheide. 45. After. 46. Harnröhre.



findet man: die Speiseröhre und das Ende der Luftröhre, die große Körnerpulsader (Aorta), die unpaarige Blutader, den Milchbrustgang, den Lungen-Ragennerven (Vagus) und den sympathischen Nerven.

c. Der Unterleib oder Bauch ist der zwischen Brust und Becken liegende Theil des Rumpfes, welcher die Bauchhöhle einschließt. Die Wände dieser Höhle sind zum größten Theil fleischig und werden von den Bauchmuskeln (s. S. 179) gebildet. Nur an der hinteren Wand tragen die 5 Bauchwirbel und oben die 5 letzten Rippen zur Umwandlung der Bauchhöhle bei. Man pflegt die vordere und Seitenfläche des Unterleibes als Bauch, die hintere als die Lenden (Nierengegend) zu bezeichnen. — Innerhalb der Bauchhöhle gehören die meisten (vom Bauchfelle eingehüllt und überkleideten) Eingeweide dem Verdauungsapparate (s. S. 286) an. An der inneren Fläche des Nabels sind 4 rundliche, sehnige Stränge angeheftet, von denen der eine als rundes Leberband (Nabelvene beim Embryo) sich zur Leber erstreckt, die anderen drei, das mittlere und die seitlichen Harnblasenbänder, abwärts zur Harnblase gehen; die beiden seitlichen waren beim Embryo Nabelpulsadern, der mittlere Harngang (Urachus s. später). Zunächst unter dem Zwerchfelle, welches die Scheidewand zwischen Bauch- und Brusthöhle bildet, lagert am weitesten rechts die Leber mit der Gallenblase und Pfortader, neben der Leber nach links der Magen, an dessen linkem Ende (ober Blindfalte) die Milz anhängt. Zwischen Leber und Magen zieht sich das kleine Netz hin. Dicht hinter dem Magen liegt, von der Milz nach rechts bis zum Zwölffingerdarm, die Bauchspeicheldrüse. — Die Mitte der Bauchhöhle, hinter dem Nabel, nehmen die Gedärme (der Leer- und Krummdarm) ein, welche unten bis in die Beckenhöhle hineinragen und welche rechts, links und oben vom Grimmdarm mit einem aufsteigenden rechten, einem dicht unterhalb des Magens sich hinziehenden queren, und einem absteigenden linken Stülde umzogen sind. Rechts unten in der Bauchhöhle, am Anfangsstücke des Grimmdarms, wo der Dünndarm übergeht, befindet sich der Blinddarm mit dem Wurmfortsatz, während auf der anderen Seite links unten die S-förmige Grimmdarmkrümmung liegt. Die genannten Därme sind mit dem großen Netze locker überdeckt und an Falten des Bauchfells, welche Gefäße genannt werden und viele Lymphdrüsen nebst Gefäßen und Nerven enthalten, angeheftet (s. S. 303). Hinter diesen Verdauungsorganen und hinter dem Bauchfell an der hinteren Bauchhöhlenwand findet man zu beiden Seiten der Lendenwirbel die Nieren (s. S. 311) mit den Nebennieren (s. S. 248) und den Harnleitern, und zwischen ihnen dicht vor der Lendenwirbelsäule die große Körperpulsader (Aorta) mit den Ursprüngen großer Eingeweidepulsadern, die von dem sympathischen Nerven- oder Sonnengeflecht (mit vielen Ganglien) umspunnen sind, die untere Hohlader, sowie den Anfang des Milchbrustganges.

d. Das Becken bildet den untersten Theil des Rumpfes und dient ebenso beim Sitzen als Grundlage desselben, sowie den Weinen zur Entleerung. Die Höhle in seinem Innern, die Beckenhöhle, ist eine unmittelbare Fortsetzung der Bauchhöhle und birgt außer einem Theile der Gedärme noch einige Organe des Harn- und Geschlechtsapparates. — Die Knochen und von vielen starken Muskeln (s. S. 179) umhüllte Grundlage des Beckens (von der man das obere oder große und das untere oder kleine Becken unterscheidet) bilden an der Hinterwand das Kreuz- und das Steißbein, seitlich und vorn die beiden Beckenknochen, von denen ein jeder in eine obere, untere und vordere Portion, in das Hüft-, Sitz- und Schambein getrennt wird und an der vorderen seitlichen Außenfläche die Pfanne zur Aufnahme des Schenkelkopfes trägt (s. S. 162). Die starken Fleischdichten an der hinteren Beckenwand heißen die Gesäßmuskeln. — In der Becken-

Höhle, aus welcher an der hinteren und vorderen Fläche starke Nerven hervorgehen und zu den Beinen herabtreten (die Lendennerven, welche sich in die Schenkelnerven endigen und die Kreuzbeinnerven, welche in die großen Hüftbeinnerven auslaufen) lagert am weitesten nach vorn die Harnblase und hinter dieser der Mastdarm. Zwischen diesen beiden Organen und zur Seite derselben finden sich bei der Frau die Fortpflanzungsorgane; beim Manne haben dieselben, soweit sie in der Beckenhöhle liegen, ihre Lage unterhalb der Harnblase (s. später). Die Gegend an der unteren Beckenwand, mit dem After, führt den Namen Damm.

C) Die obere Gliedmaße oder der Arm hängt bei aufrechter Stellung des Menschen am oberen Theile des Brustkastens bis etwa zur Mitte des Schenkels herab und kann mit seinem untersten Theile, d. i. die Hand, vermöge seiner Gelenke, alle Gegenden des Körpers berühren. Man unterscheidet am Arme die Schulter, den Oberarm, den Unter- oder Vorderarm und die Hand. — Der Hauptpulsaderstamm des Armes tritt als Schlüsselbeinpulsader in die Achselhöhle (Achselpulsader), läuft an der inneren Seite des Armes herab (Armpulsader), geht in der Mitte der Ellenbogenbeuge auf den Vorderarm und theilt sich hier in eine Speichen- und eine Ellenbogenpulsader, welche sich an der Hand, in der Hohlhand und auf dem Rücken zu Bögen vereinigen, aus welchen die Zweige für die Finger entspringen. Alle diese Pulsadern werden von 2 Blutadern begleitet. Die Nerven des Armes stammen aus dem Armgeflechte (s. S. 210) und sind: der Achsel-, der Mittelarm-, der Ellenbogen- und der Speichennerv. Ihre Endigungen befinden sich an den Fingern.

a. Die **Schulter** oder **Achsel** (s. S. 159). Der höchste Theil des Armes, welcher dem Körper in seinem Obertheile die volle Breite giebt, wird vorn vom Schlüsselbeine, hinten vom Schulterblatte gebildet. Das letztere trägt die Gelenkgrube für den Oberarm (d. i. das Achselgelenk), das erstere hält wie ein Strebeziegel das Schulter- oder Achselgelenk in gehöriger Entfernung vom Brustkasten und schafft so dem Arme die nöthige Freiheit in seinen Bewegungen. Unterhalb des Achselgelenkes zwischen starken Muskeln befindet sich die Achselhöhle, in welcher eine große Achselpuls- und Blutader, sowie viele dicke Armnerven verborgen liegen und zahlreiche Lymphdrüsen lagern. Die Haut dieser Höhle enthält sehr zahlreiche große Schweißdrüsen.

b. Der **Oberarm** ist das vom Achsel- bis Ellenbogengelenk reichende Stück des Armes und wird von nur einem Knochen, dem Oberarmbeine (s. S. 160) gebildet. Die Muskeln, welche rings um diesen Knochen herumliegen (s. S. 180) sind an der vorderen-inneren Fläche die Beuger, an der hinteren-äußeren Fläche die Strecker des Vorderarmes. Die Hauptpulsader (die Armarterie) läuft an der inneren Fläche des Oberarmes herab.

c. Der **Vorder- oder Unterarm**, welcher seine Lage zwischen Ellenbogen- und Handgelenke hat, wird in seiner knöchernen Grundlage von 2 Knochen gebildet, vom Ellenbogenbeine an der Seite des kleinen Fingers, und von der Speiche an der Daumenseite (s. S. 160). Die Muskeln am Vorderarme können die Speiche, die Hand und die Finger bewegen (s. S. 180). — Pulsadern giebt es zwei größere, die Speichen- und die Ellenbogenarterie, welche in der Richtung der gleichnamigen Knochen zur Hohlhand, zum Handrücken und den Fingern herablaufen.

d. Die Hand (s. S. 160), an welcher die Hohlhand und der Handrücken bezeichnet ist, zerfällt in die von 8 kleinen Knöcheln gebildete Handwurzel (d. i. das oberste, an das Handgelenk stoßende Stück), in die Mittelhand, mit 5 Knochen und in die 5 Finger (den Daumen, Zeige-, Mittel-, Ring- und kleinen Finger), von denen, mit Ausnahme des zweigliedrigen Daumens, jeder 3 Glieder hat; das dritte Glied trägt den Nagel. — In der Hohlhand liegen zwei Pulsaderbögen mit begleitenden Blutadern und zahlreiche Nerven.

D) Die untere Gliedmaße oder das Bein, das Organ des Stehens und Fortschreitens, hängt von der Seite des Beckens herab und bildet beim Erwachsenen ziemlich die Hälfte der ganzen Körperlänge. Es zerfällt in den Oberschenkel, den Unterschenkel und den Fuß. —

a. Der Oberschenkel, welcher sich vom Hüftgelenke bis zum Kniegelenke erstreckt, wird von einem einzigen, mit starken Muskeln umgebenen Knochen, dem Oberschenkelbeine (s. S. 160) gebildet. An seiner vorderen und hinteren Fläche verlaufen zwischen den Muskeln (s. S. 180), die den Ober- und Unterschenkel bewegen können, große Nerven und Gefäße. Die aus dem Schenkelkanal (s. S. 180) kommende Schenkelpulsader liegt zwischen dem, an der vorderen Fläche des Oberschenkels verlaufenden Schenkelnerven und zwischen der Schenkelvene (s. S. 419, Taf. XI 20); sie läuft von der Mitte der Schenkelbeuge nach innen gegen das Knie herab und tritt in die Kniekehle. An der hinteren Fläche des Oberschenkels zieht sich der starke Hüftnerve (Ischiadicus) in die Kniekehle herab und spaltet sich am Unterschenkel in den Schienbein- und Wadenbeinnerven, welche sich am Fuße und an den Zehen enden (s. S. 210).

b. Das Knie, mit der Kniegelenkhöhle im Innern, wird vom unteren Ende des Oberschenkelknochens, dem obersten Stücke des Schienbeins und vorn von der Kniegabel gebildet (s. S. 161). In der Kniekehle (siehe S. 180), d. i. die Grube an der hinteren Fläche des Kniegelenks, liegen ziemlich starke Gefäße und Nerven (Kniekehle-Puls-, Blutader und Nern).

c. Der Unterschenkel reicht vom Knie bis zum Fußgelenk und besitzt 2 Knochen, von denen der starke, an der Seite der großen Zehe liegende, das Schienbein, der dünne, nach außen liegende, das Wadenbein heißt. Beide Knochen sind am Fußgelenke mit je einem Knorren versehen und d. i. die Knöchel (s. S. 161). Die starken Muskeln an der hinteren Fläche des Unterschenkels, welche die Wade bilden und besonders beim Tanzen wirken, vereinigen sich zu der an die Ferse angehefteten Achillessehne (s. S. 181).

d. Der Fuß, mit der Fußsohle und dem Fußrücken, hat in seinem Baue viel Ähnlichkeit mit der Hand. Er zerfällt in die Fußwurzel (mit 7 Knochen), in den Mittelfuß (mit 5 Knochen) und in die 5 Zehen mit ihren Gliedern. — In der Fußsohle liegen zwei Pulsaderbögen nebst Blutadern und ziemlich starke Nerven (Endigungen des Hüftbeinnerven).

Die Stufenjahre des menschlichen Lebens.

Nach der Geburt durchläuft der Mensch bis zu seinem Tode, wie alle lebenden Körper, welche von Natur eine bestimmte Dauer ihres Daseins (Lebensdauer) haben, eine festgesetzte Reihe von bestimmten Veränderungen, die man Entwicklungsstufen,

Lebensabschnitte, Lebensalter, Lebensphasen oder Bildungsperioden benannt hat (s. S. 90). — Im menschlichen Leben, welches gegen 70 bis 80 Jahre und auch noch länger währt, fallen zuvörderst drei Hauptabschnitte auf, nämlich der der Entwicklung, der Reife und der Abnahme. Ein jeder dieser Abschnitte läßt aber wieder mehrere Zeiträume mit besonderen Erscheinungen erkennen. Jedoch lassen sich diese Lebensepochen nicht nach ganz bestimmten Jahren einteilen, da die einzelnen Epochen, wie auch schon aus der allmählichen Ausbildung des Körpers hervorgeht, nicht scharf von einander gesondert sind, sondern nur ganz allmähliche Uebergänge aus der einen Epoche in die andere bilden; da ferner der Gang der körperlichen und geistigen Entwicklung sich bei dem einzelnen Menschen weder streng an die Zahl der durchlebten Jahre bindet, noch auch bei allen Menschen auf der Erde gleich bleibt, sondern durch Klima, Lebensweise, Erziehung, Geschlecht, Temperament, Constitution, Abstammung, überstandene Krankheiten u. s. w. beeinflusst wird. — Der Mensch, nachdem er vor seiner Geburt das Frucht-, Ei- oder Fötalleben (von 9 Monaten oder 40 Wochen oder 280 Tagen Dauer) durchlebt hat, tritt mit dem Erblicken des Lichtes der Welt in das selbstständige Leben ein und zwar zunächst in den

I. Zeitraum der Unreife, welcher von der Geburt an bis zum Eintritt der Reife (bei uns zu Lande etwa bis zum 20. Lebensjahre beim weiblichen, bis zum 24. Jahre beim männlichen Geschlechte) dauert und die Kindheit und Jugend in sich schließt. Es charakterisirt sich dieser Zeitraum hauptsächlich durch das fortwährende Wachsthum des Körpers und das Entfalten seiner Form. Er läßt sich in die folgenden Epochen trennen:

1) Das Alter des Neugeborenen, jüngstes Säuglingsalter, umfaßt die ersten 6 bis 8 Lebenstage und zeichnet sich durch die am kindlichen Körper noch vorhandenen Spuren des früher bestandenen engeren Zusammenhanges mit dem mütterlichen Organismus (den Nabelstrang) aus. Das Treiben des Neugeborenen besteht nur: in Athmen, Schlafen, Milch trinken, Schreien, Urin und Stuhl entleeren.

2) Das (spätere) Säuglingsalter begreift die ersten 9 bis 12 Monate des Lebens in sich und reicht bis zum Entwöhnen des Kindes von der Mutterbrust. In dieser Lebensperiode werden durch die Eindrücke der Außenwelt allmählich die Sinne zur Thätigkeit veranlaßt und es entwickelt sich so nach und nach der Verstand (Geist) als die Thätigkeit des Gehirns. Schon jetzt muß aber die Erziehung (durch Gewöhnung) beginnen. Uebrigens geht das Wachsthum des Körpers ziemlich schnell vor sich und es beginnt im 7., 8. oder 9. Lebensmonate der Ausbruch der sogenannten Milchzähne.

3) Das eigentliche Kindesalter oder das Alter der Milch-

zähne fängt mit dem Ende des ersten Lebensjahres an und endet mit dem eintretenden Zahnwechsel um das 7. Jahr. Die Ausbildung des Körpers und Geistes schreitet in dieser Periode im Verhältniß zu den übrigen Lebensaltern sehr bedeutend vor; der Körper wächst besonders in die Länge, wogegen die Fülle und Rundung der Glieder sich immer mehr und mehr verliert. Gegen das Ende des 2. Jahres ist der Ausbruch der 20 Milchzähne in der Regel beendet. — Dieses Lebensalter läßt sich, zumal hinsichtlich der Erziehung, recht wohl in zwei Zeiträume, in das erste und zweite Kindesalter, trennen. Das erste Kindesalter umfaßt das 2., 3. und bei etwas zurückgebliebener Entwicklung des Körpers vielleicht auch noch das 4. Lebensjahr in sich. Das Kind lernt stehen, gehen, laufen, sprechen, und entwickelt einen großen Nachahmungstrieb, der von den Eltern, neben der Gewöhnung, durchaus zur Erziehung benutzt werden muß. Das zweite Kindesalter begreift das 4., 5. und 6. Lebensjahr in sich und könnte vielleicht auch das Kindergartenalter genannt werden, weil jetzt die Hauserziehung selten ausreicht oder gewöhnlich zu einseitig wird, während das spielende Kind unter anderen Kindern und unter pädagogischer Leitung (im Kindergarten) sich vielseitig entwickelt.

4) Das Jugend- (Knaben- und Mädchen-) oder Schulalter umfaßt die Schuljahre und reicht sonach in unserem Klima etwa vom 7. bis 14. (beim Mädchen) oder 16. Jahre (beim Knaben). Es beginnt mit dem Zahnwechsel und endet mit dem Eintritt der Mannbarkeit oder Pubertät (s. später), der aber nach Geschlecht, Klima, Nation, Erziehung u. s. w. sehr verschieden ist.

5) Das Jünglings- und Jungfrauenalter reicht von der beginnenden Entwicklung der Pubertät bis zur Beendigung des Wachstums, in unserem Lande beim männlichen Geschlechte etwa vom 16. bis 24., beim weiblichen vom 14. bis 20. Jahre. Es ist diese Periode das Alter des Reifens, so daß die wirkliche Reife noch nicht während derselben, sondern erst an ihrem Ende erreicht wird.

II. Der Zeitraum der Reife (das Mannesalter, Mittelalter, das gereifte, männliche oder stehende Alter) giebt sich durch die vollständige Ausbildung des Organismus kund und nimmt seinen Anfang mit der Beendigung des Wachstums und der Pubertätsentwicklung. Es reicht diese Lebensperiode vom 20. oder 24. Lebensjahre bis etwa zum 40. oder 45. bei der Frau, bis zum 50. oder 55. beim Manne; der Körper steht jetzt auf der Höhe seiner Ausbildung gleichsam eine Zeit lang still. — Man könnte diesen Zeitraum in ein erstes und ein zweites Mannesalter trennen.

1) Das erste Mannes- oder Frauenalter vom 20. oder 24. Jahre bis gegen das 40. oder 45. Jahr, zeichnet sich durch Schlankheit, Behendigkeit und Kräftigkeit, Geistesfrische und Willensfestigkeit aus.

2) Im zweiten Mannes- oder Frauenalter verliert der Körper an Schlankheit und gewinnt meist durch größere Fettablagerung an Umfang und Rundung (Embonpoint), womit sich gewöhnlich die Liebe zur Ruhe und Bequemlichkeit verbindet.

III. Im Zeitraum der Abnahme oder des Welkens schreitet der Organismus allmählich, bei einigen rascher, bei Anderen langsamer, wieder an Vollkommenheit abwärts und nähert sich so dem Tode. Wegen des so sehr allmählichen Ueberganges von der Kraft des Mannes zur Gebrechlichkeit des Greises läßt sich der Anfang dieser Lebensperiode nicht fest bestimmen, auch fällt derselbe bei verschiedenen Menschen, vorzüglich nach ihrer früheren Lebensweise, auf verschiedene Jahre. Gewöhnlich nimmt man an, daß der Eintritt dieses Zeitraumes bei Männern zwischen das 50. und 60., bei Frauen zwischen das 40. und 50. Lebensjahr falle. Man trennt jedoch diese Periode in ein früheres und ein höheres Greisenalter.

1) Das erste oder frühere Greisenalter beginnt in der Mitte der vierziger (bei der Frau) oder fünfziger Jahre (beim Manne) und dauert bis gegen das 70. Jahr. Es giebt sich durch Grauerwerden der Haare, Abnahme der Kräfte, Runzelung der Haut und Ausfallen der Zähne, sowie durch allmählich zunehmende Schwäche der Sinnes- und Geistesthätigkeiten zu erkennen.

2) Im höheren Greisenalter, welches hinter dem 70. Lebensjahre liegt, sinkt der Mensch allmählich, der Eine mehr, der Andere weniger, schneller oder langsamer zu einer fast nur vegetativen Existenz und in geistiger Beziehung zur Kindheit herab.

Jedes der angeführten Lebensalter hat seine bestimmten Eigenthümlichkeiten und diese beziehen sich ebensowohl auf den Bau wie auf die Thätigkeiten der verschiedenen Organe, ferner auch auf die Art der Erkrankung und die nöthige diätetische Behandlungsweise. Ueber diese Eigenthümlichkeiten soll später ausführlicher gesprochen werden.

Sterben, Tod, Leiche.

Die Lebensdauer des Menschen, welche nicht künstlich verlängert, wohl aber künstlich verkürzt werden kann, reicht beim natürlichen Verlauf des Lebens gewöhnlich bis in die siebenziger oder achtziger Jahre, bisweilen auch noch etwas weiter, und der Tod (d. i. das Aufhören des Stoffwechsels und sonach auch der Thätigkeit der einzelnen Organe) erfolgt hier ohne vorhergegangene Krankheit, ohne nachweisbare, specielle Ursache, sanft und allmählich oder rasch, merklich und mit Bewußtsein oder unvermerkt im Schlafe, durch sogenannte Altersschwäche (Marasmus). Dieser Tod ist der natürliche, normale, nothwendige. Jede Todesart, welche von einer anderen Veranlassung als der naturgemäßen Beendigung des Lebensprocesses

(Stoffwechsels) herrührt, ist unnatürlich (abnorm, zufällig, frühzeitig) und erfolgt entweder durch Krankheit (d. i. falsches Vorgehen des Stoffwechsels) mehr oder weniger schnell oder gewaltsam, durch äußere mechanische oder chemische Einflüsse.

Gewöhnlich fällt beim Sterben, dessen Mechanismus uns aber noch ganz unbekannt ist, eine der hauptsächlichsten Lebensthätigkeiten etwas früher als die übrigen weg, nämlich entweder die des Herzens, oder die der Lungen, oder die des Gehirns, weshalb diese Organe auch Ausgangsstellen des Todes (atria mortis) genannt werden. Den Tod bezeichnet man darnach als einen durch Ohnmacht (Syncope, Aufhebung der Herzthätigkeit), durch Sticfluß (Erstickung, Asphyxie, Aufhebung der Lungenthätigkeit) und durch Schlagfluß (Apoplexie, Hirnlähmung). — Die das Sterben begleitenden und bezeichnenden Erscheinungen (die Sterbeerscheinungen), welche stets die Folge von Störungen wichtiger Lebensverrichtungen sind, stellen sich nach der Verschiedenheit dieser Störungen verschieden dar, auch treten sie schneller oder langsamer auf, haben einen kürzeren oder längeren Verlauf und sind mehr oder weniger deutlich wahrnehmbar in ihrem Beginne und Fortschreiten. Auf dieser Mannigfaltigkeit der beim Sterben auftretenden Erscheinungen beruht die Bezeichnung folgender Todesarten: einfacher Erschöpfungstod, bei welchem sich die Sterbeerscheinungen ganz allmählich aus schon vorhandenen krankhaften Zuständen entwickeln, so daß die Zeit ihres Beginns mit Bestimmtheit nicht ermittelt werden kann, und sich dann in mehr oder minder stetiger Aufeinanderfolge bis zum endlichen Erlöschen des Daseins steigern; Sterben unter Todeskampf (Agonie), wo die Sterbeerscheinungen einen deutlich wahrnehmbaren Anfang und einen mehr oder weniger scharf begrenzten Verlauf haben; langsamer und rascher Tod, je nachdem die Sterbeerscheinungen längere oder kürzere Zeit währen; und plötzlicher Tod, wenn sich diese Erscheinungen nur auf einen äußerst kurzen Zeitraum beschränken (auf einige Secunden bis Minuten), oder wenn ihr Beginn mit dem Erlöschen des Lebens zusammentrifft. Der plötzliche Tod kann noch ein unvermutheter sein, wenn demselben kein oder doch nur ein geringes Kranksein vorherging. Der Tod ist ein plötzlicher durch den Mangel des letzteren, ein unvermutheter durch das Fehlen früherer, gefährdender Anzeichen.

Sterbe- und Agonie-Erscheinungen. Sie bestehen in Zeichen beginnender und vorschreitender Lähmung des Nerven- und Muskelsystems, vermischt mit den der Krankheit eigenthümlichen Symptomen. Gewöhnlich sterben die verschiedenen Apparate in einer bestimmten, ziemlich regelmäßigen Folge nach einander. Der Verlust der Muskelspannung erzeugt das hängende, lange, eingefallene, sogen. hippokratische Gesicht (lebloses, eingefunkenes, halb geschlossenes Auge; spitze, schmale Nase mit eingefunkenen Flügel; Wangen und Mundgegend schlaff, runzelig; Mund halb geöffnet, Rinn spitz; zitternde, kraftlose Bewegungen, zitternde, schwache Sprache, Sehnenhäpfen), Senk- und Zusammensinken des ganzen Körpers; oberflächliche, schwache, langsame

und mühevollen, endlich aussehende Respiration (mit Röcheln, Sterberaffeln); Lähmung der Speiseröhre (Getränk rollt mit kollerndem Geräusche in den Magen, feste Stoffe bleiben stecken). Die Herzcontractionen werden immer schwächer und undeutlich; der Puls leer, anfangs sehr häufig, dann aussehend, fadenförmig; die Schließmuskeln an den natürlichen Oeffnungen erschlaffen (Stuhl und Urin gehen unwillkürlich ab), Kälte und bisweilen kühler, flebriger Schweiß zieht sich von den entfernten Körpertheilen gegen den Rumpf; der Gesicht- und Gehörsinn schwindet; Bewußtsein, Respiration und Circulation hören ganz auf und das Leben erlischt. Um einem Sterbenden die letzten Augenblicke nicht zu erschweren, erinnere man sich bei jeder Aeußerung an einem Sterbebette daran, daß der Gehörsinn sehr spät erlischt.

Mit dem Aufgehörthaben des Stoffwechsels (dem Tode) wird der Mensch zur Leiche, zum Leichnam, und dieser fällt nach kurzer Zeit der Fäulniß (s. S. 70) anheim, wenn diese nicht durch schnelles Eintrocknen oder fäulnißwidrige Mittel (s. S. 71) verhindert wird. Durch die Fäulniß und Verwesung werden die organischen Substanzen des menschlichen Körpers in unorganische Stoffe (vorzüglich in Kohlensäure, Wasser und Ammoniak) umgewandelt, welche nun zur Ernährung von Pflanzen dienen, nachdem vorher schon Thiere einen Theil der menschlichen Substanzen verzehrt hatten. So geht also auch nicht ein Atom des menschlichen Körpers nach seinem Tode verloren, sondern die Stoffe desselben treten in Thier- und Pflanzenkörper über. — Es beharrt nun aber der Leichnam vor seinem Faulen noch eine Zeit lang in einem Zustande, den man Leichenzustand im engeren Sinne des Wortes nennt und der sich durch ganz bestimmte, bald schneller, bald langsamer eintretende Erscheinungen (Leichenerscheinungen) auszeichnet. Zu diesen gehören: der eigenthümliche Leichengeruch und die Leichenblässe, die Todtenstarre (s. S. 167 und 188), die Todtenflecke (sie entstehen durch ein Eindringen des Farbstoffes der Blutkörperchen, zunächst in das Blutwasser, dann in die Flüssigkeiten der Gefäßwände, Gewebe und der Haut) und das Abplatten der Körperstellen, wo die Leiche aufliegt. In Folge der Zusammenziehung der Haut treten Haare und Nägel etwas weiter hervor und diese Verlängerung hielt man früher für ein Wachsen nach dem Tode. Trotz dieser Leichenerscheinungen ist es manchmal doch schwierig, das Gestorbensein durch das bloße Befichtigen des Körpers mit Sicherheit anzugeben und vom Scheintode zu unterscheiden. Das sicherste Mittel um Tod und Scheintod von einander zu unterscheiden, besteht in der Anwendung des elektrischen Stromes. Jede Leiche ist gleich nach Eintritt des Todes leicht durch den elektrischen Strom erregbar; man kann an derselben Athembewegungen, sowie ein Heben und Senken der Brust hervorbringen u. s. w. Diese elektrische Erregbarkeit, welche bei einer Leiche $1\frac{1}{2}$ —3 Stunden nach dem Tode erlischt, dauert bei Scheintodten fort. Bewirkt der elektrische Strom drei Stunden nach Eintreten des leblosen Zustandes ein Zusammenziehen der Muskeln, so ist dies ein Beweis, daß man es mit einem Scheintodten zu thun hat. Wahrscheinlichkeit für den Tod gewähren: das gebrochene, getrübte und trockene Auge, wenn der Durchblick der gegen das Licht gehaltenen Finger nachsichtig ist, die völlig erweiterte und gegen das Licht unempfindliche Pupille (welche sich bei Scheintodten durch Eintropfen von Atropinlösung nach kurzer Zeit erweitern, durch eine Lösung der Calabar-Bohne verengern würde); das Nichtfließen von Blut aus geöffneten Blut- und Pulsadern, das pergamentartige Eintrocknen der durch starkes Reiben mit lausischem Salmiakgeist von Oberhaut entblößten Haut; das Abnehmen der Temperatur (die Erfahrung hat aber gezeigt, daß bei trunkenen Personen, die lange Zeit in der Kälte gelegen hatten, die Körperwärme auf 26 und 24° C. gesunken war und daß dieselben gleichwohl lebten). Das allerdeutlichste Zeichen des Todes ist aber die nach dem Schwinden der Todtenstarre eintretende Fäulniß (mit blau-

grüner Färbung und blasiger Auftreibung der Haut, üblem Geruche, Ausfließen misfarbiger stinkender Flüssigkeit aus Mund und Nase). Verhindert kann die Fäulniß werden durch schnelles Eintrocknen oder durch fäulnißwidrige Mittel. — Die bei der Fäulniß sich bildenden ammoniakalischen Zersetzungsproducte rufen eine Lösung der bei der Todtenstarre geronnenen Eiweißkörper hervor und dadurch löst sich dieselbe.

Das Lebendigbegrabenwordensein Scheintodter (s. später) dürfte wohl nicht sicher nachgewiesen sein und stets lassen alle als Beweise dafür beigebrachte Thatsachen eine andere Erklärung zu; so die ungewöhnliche Lage im Sarge, Geräusche an der Todtengruft, Verstümmelung der Finger, der scheinbare Haarmwuchs, das Geschlossensein des Mundes u. s. w. Wohl giebt es aber einige wenige Fälle, wo Scheintodte kurz vor der Beerdigung wieder erwachten. Einige derselben wollten das Gehör und Bewußtsein in ihrem Scheintod-Zustande behalten haben, so daß sie später noch Erinnerungen an das, was um sie herum vorging, hatten (?). Es sind meist Frauen (Hysterische, Geistesranke, Cataleptische), welche Tage, selbst 1 bis 2 Wochen lang ganz wie todt dalagen. Am meisten kommt aber der Scheintod bei Neugeborenen, Ertrunkenen und Erhängten vor. Nicht zu frühes Beerdigen (nicht vor 72 Stunden) und Eintritt der Fäulniß schützen vor dem Lebendigbegrabenwerden.

Jeder Mensch, nachdem er gestorben, sollte (zumal bei Epidemien) in ein Leichenhaus gebracht und dort bis zur Beerdigung sorgfältig überwacht werden. Ein solches Haus sollte für jede Leiche eine hohe, gut ventilirte Zelle enthalten, welche von dem Zimmer der Wächter übersehen werden kann. Des Scheintodtes wegen bekommt die Leiche am besten an jeden Finger einen durch Schnüre mit Glocken im Wächterzimmer verbundenen Fingerhut, so daß das leiseste Zeichen von Leben die Wärter herbeiführt. — Die übliche Bestattungsweise der menschlichen Leiche zeigt, wie weit zur Zeit die sogen. civilisirten Völker in der wahren Civilisation noch zurück sind. Denn anstatt die todtten Menschenreste so schnell als möglich durch ihre Zersetzung wieder für das Leben von Pflanzen, Thieren und Menschen nutzbar zu machen, bemüht man sich denselben (durch Särge, sogar von Metall u. dgl.) so lange als möglich die menschliche Form zu erhalten. Man begrabe die Leichen wenigstens ohne Sarg (wie dies bereits Joseph II. angeordnet hatte), damit in ihnen die Zerstörung rascher eintreten kann. Werden der Erde allzuviel Fäulnißstoffe zugeführt, wird sie mit denselben übersättigt, wie dies bei der wiederkehrenden Benutzung desselben Erdreichs der Fall ist, dann nimmt die Aufsaugungs- und Absorptionsfähigkeit derselben ab. Die vorher lockere, poröse Erde verwandelt sich in eine schwarze, feste, verfettete Masse, durch welche die Luft nicht mehr in genügender Menge eindringen kann. Die Folge davon ist, daß an die Stelle der Verwesung ein Fäulnißproceß tritt, dessen Producte ekelhafter und gesundheitschädlicher Natur sind. Diese schädlichen Leichenzersetzungsproducte werden dem Grundwasser, welches uns das Trinkwasser liefert, zugeführt. Um eine derartige Veränderung des Erdreichs zu verhüten, den Verwesungsproceß zu beschleunigen und der Verunreinigung des die Be-

gräbnisstätten durchrieselnden Wassers vorzubeugen, hat man angerathen, die Sohle des Grabes mit gebranntem Kalk zu bedecken und dasselbe Material bei der Zufüllung des Grabes anfänglich zu verwenden. Dabei empfiehlt man, die Seitenwände des Sarges durchbrochen herzustellen. In großen Städten, nach großen Schlachten und bei Epidemien ist die Leichenverbrennung (d. h. durch Feuer und Flamme, denn das Verwesen ist auch eine, aber ganz langsame Verbrennung ohne Flamme) die geeignetste und für die Gesundheit der Lebenden unschädlichste Art der Leichenbestattung. Für kleine und mittelgroße Orte, wo man für jeden einzelnen Todten den Ofen besonders heizen müßte, dürfte die Leichenverbrennung zu kostspielig sein. — Prof. Kopp schlägt vor, die Friedhöfe durch dichte Bepflanzung mit Bäumen in Friedhofswälder zu verwandeln und den Wald, da wo er schon besteht und wo die Localitätsverhältnisse es gestatten, zur Begräbnisstätte zu wählen.

Leichen, die transportirt werden sollen, sind mit Carbonsäurewasser*) zu besprengen und in Tücher zu wickeln, welche mit Chlorkalklösung getränkt sind. Wenn möglich ist die Bauchhöhle, wenn auch nur wenig zu öffnen, und fester Chlorkalk hineinzubringen.

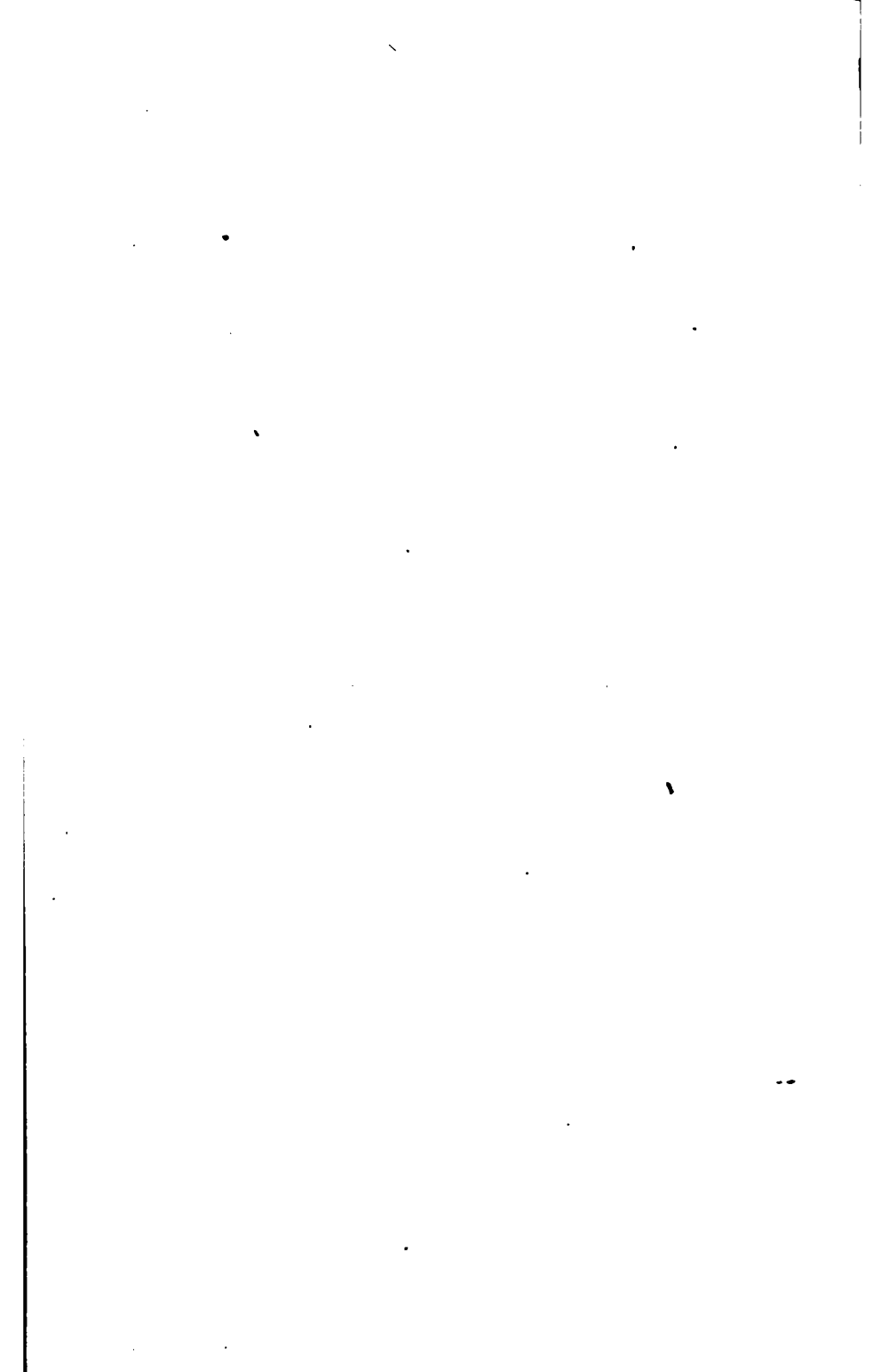
*) Carbonsäurewasser wird erhalten durch Lösen von 1 Theil reiner krystallisirter Carbonsäure (die durch Einstellen des Gefäßes in warmes Wasser flüchtig wird) in 100 Theilen Wasser. Reine Carbonsäure, deren Werth sehr unbestimmt ist, ist in mindestens doppelter Menge zu verwenden.



III. Abtheilung.

Gesundheitslehre (Diätetik, Hygiene).

Pflege des gesunden Körpers.



Pflege des gesunden Menschen.

„Es ist nicht zufällig, was uns überall in der Geschichte der menschlichen Cultur entgegentritt, daß gerade diejenigen Völker, welche einen sehr fördernden und mächtigen Einfluß auf das Ganze ausgeübt haben, immer auch auf die Gesundheit sorgsam geachtet haben. Es ist ein Wahrzeichen aller Culturnationen, daß sie mit klarem Bewußtsein Einrichtungen zur Erhaltung und Stärkung der Gesundheit Aller treffen, daß sie nicht wie das Thier nur um sich selbst und etwa eine kurze Zeit auch noch um die eigenen Jungen sich kümmern. Man könnte die Thätigkeit eines Volkes in gesundheitlicher oder hygieinischer Rücksicht geradezu als einen Maßstab überhaupt für die Größe seiner Fähigkeiten gebrauchen, in der Culturgeschichte eine Rolle zu spielen, als einen Maßstab so zu sagen dafür, wie viel gesunder Sinn auch sonst ihm innewohnt.“

Bettensofer.

Krankheiten verhüten ist leichter als Krankheiten heilen. Natürlich muß man, um das Erkranken verhüten und die Erhaltung und Förderung des Wohlbefindens gehörig unterstützen zu können, die Bedingungen des Gesundseins und Gesundbleibens genau kennen. Man muß sich deshalb, gestützt auf die Kenntniß des Baues und der Thätigkeit unserer Körperorgane (Anatomie und Physiologie s. S. 123 u. f.) mit den aus der Natur des Menschen hervorgehenden Bedürfnissen und mit dem Einflüsse bekannt machen, welchen ebensowohl die Außenwelt, wie die im menschlichen Organismus selbst auftretenden Thätigkeiten auf sein Befinden äußern. Wir müssen nach den Regeln der Gesundheitslehre, mit welchen die Schule Jeden bekannt zu machen hat*), unsere Lebensweise so einzurichten verstehen, daß unser Organismus so viel wie möglich vor Schädlichkeiten geschützt bleibt; wir müssen unseren gesunden Körper richtig zu pflegen verstehen. Ja es lassen sich manche der angeborenen und erworbenen Krankheitsanlagen durch richtige, vernunftgemäße Lebensweise vermindern und sogar ganz auf-

*) Zu diesem Zwecke hat der Verfasser nach vorheriger Begutachtung durch Schulmänner das in 12. Auflage erschienene Schulbuch: Bau, Leben und Pflege des menschlichen Körpers in Wort und Bild (Preis 60 Pf., Leipzig, Ernst Reil) herausgegeben und billige plastische anthropologische Lehrmittel für Schulen von Gyps und mit Delfarbe naturgetreu gemalt (bei F. und G. Steger, Bildhauer in Leipzig) herstellen lassen.

heben. Zu diesem Zwecke ist zuvörderst eine Kenntniß der überhaupt zum Leben unentbehrlichen Bedürfnisse, wie: Luft, Wasser, Nahrung, Licht und Wärme, sowie der übrigen den Stoffwechsel unterhaltenden Bedingungen nöthig. Sodann ist das Augenmerk aber auch noch auf den gut oder schlecht auf unseren Organismus einwirkenden Einfluß der Außenwelt (wie Klima, Boden, Witterung, Wohnung, Kleidung, Beschäftigung u. s. f.) zu richten. — Da nun aber nachgewiesen ist, daß Mangel an Nothwendigem und Unreinlichkeit von großem Einfluß auf den Gesundheitszustand sind (bei jeder Epidemie erkranken mehr Arme wie Reiche), so ist es nicht nur eine Forderung der Humanität, sondern es liegt auch im eigenen Interesse der Bemittelten einer Gemeinde, daß sie durch Ausübung einer vernünftigen Wohlthätigkeit (z. B. durch Errichtung von gesunden und billigen Arbeiterwohnungen, Volksküchen u. s. w.) den Armen die Mittel zu einem gesunden Leben gewähren und dieselben möglichst (z. B. durch Belehrung, Errichtung von Volksbädern) zur größten Reinlichkeit veranlassen.

„Jeder Einzelne sowohl als jede Bevölkerung und Gesellschaft“, jagt Desterlen in seinem Handbuche der Hygiene, „haben es in ihrer Gewalt, wenigstens in viel höherem Grade als man öfters glauben will, jenes so wichtige Ziel der Menschen, Gesundheit und Gesundbleiben, Wohlfahrt an Körper und Geist, langes Leben zu erreichen, sobald sie nur alle Bedingungen derselben kennen lernen und mit gehöriger Consequenz und Energie erfüllen wollen. Denn ein Erkranken, wie ein früher Tod ist nicht sowohl, oder doch verhältnißmäßig sehr selten, ein von Anbeginn unvermeidliches Schicksal, als vielmehr gewöhnlich, ja fast immer, hervorgegangen aus der mangelhaften Erfüllung jener Bedingungen der Gesundheit; hervorgegangen aus einer Verletzung der Gesetze, nach denen Alles in unserem Organismus vor sich geht oder aus einem Verkennen jener, nach denen die Außenwelt auf denselben wirkt. — Die Erfahrung aller Zeiten und Länder lehrt, daß Gesundheit, Lebensdauer, Grad der Sterblichkeit überall nicht vom Zufall, sondern von bestimmten Ursachen und Gesetzen abhängen, d. h. von der Art und Weise, wie jenen inneren und äußeren Gesundheitsbedingungen, jenen Forderungen und Regeln der Hygiene Rechnung getragen wird oder nicht. — Es ist Pflicht der Selbsterhaltung für den Einzelnen sowohl als für eine ganze Bevölkerung, für Gemeinden, Behörden u. s. f., allen jenen Bedingungen der Gesundheit und Wohlfahrt, welche uns die Wissenschaft lehrt, nach Kräften und mit Consequenz nachzukommen. Wir müssen uns gewöhnen, und von Jugend auf sollten schon Kinder daran gewöhnt werden, statt auf Hülfe anderswoher oder gar auf Glück und Zufall zu bauen, vielmehr selbst überall Hand anzulegen“.

„Da sich ein Theil der Gesundheit ebenso wie ein Theil der Krankheit von den Eltern auf die Kinder vererbt, so erhält von selbst der Werth eines nach den Regeln der Hygiene geordneten Lebens nicht bloß für das Individuum, sondern auch für seine Nachkommen und ganze Generationen, und dadurch für die allmähliche Verbesserung der Race“. (Pettenkofer.)

Die Grundlage der Gesundheitslehre ist Kenntniß derjenigen Bedingungen, welche den Stoffwechsel (s. S. 9, 90, 227) zu unterhalten im Stande sind, denn so lange der Stoffwechsel innerhalb unseres Körpers im Gange ist, haben wir das Leben, mit

seinem Aufhören tritt der Tod ein; geht der Stoffwechsel in der gehörigen Ordnung vor sich, dann erfreuen wir uns der Gesundheit, Unordnungen in demselben bedingen Krankheiten, und kommt bei diesen der Stoffwechsel nicht wieder in die frühere Ordnung, so bleiben zeitlebens als Folge der Krankheit sogenannte organische Fehler zurück. Es ist sonach das Hauptgesetz für jeden Menschen, der leben und gesund bleiben will: den Stoffwechsel in seinem Körper im Gange und in Ordnung zu erhalten. — Der Stoffwechsel, welcher, wie der Name schon andeutet, in einem ununterbrochenen Wechsel der Materien unseres Körpers, in einem steten Verjüngen und Absterben (Maufern) der Körpersubstanz besteht, kommt nun aber nur unter ganz bestimmten Bedingungen (sogen. Lebensbedingungen) zu Stande und die Mittel dazu, die sogen. **Lebensmittel**, sind: Wasser, Nahrungsmittel, Luft, Wärme, Licht und höchstwahrscheinlich auch Electricität. Wie sich die dem Stoffwechsel dienenden Prozesse an einander reihen, wurde S. 226 u. f. besprochen.

Gesundheit (d. i. das richtige Vorfichgehen des Stoffwechsels) kann nur mit Hülfe passender Nahrung, richtiger Blutbildung und Circulation, normaler Durchbringlichkeit der Haargefäßwände, zweckdienlicher Ernährungsflüssigkeit und regelmäßiger Neubildung und Mauferung der Gewebsbestandtheile (durch hinreichende Ruhe mit dem gehörigen Thätigsein wechselnd) erreicht werden. — Krankheit (d. i. das falsche Vorfichgehen des Stoffwechsels) könnte hiernach ihren Grund haben: in unpassender Nahrung, in gestörter Blutbildung und Circulation, veränderter Durchbringlichkeit der Haargefäßwände, falsch gebildeter Ernährungsflüssigkeit (nicht bloß in Folge eines veränderten Blutes und einer Veränderung der Haargefäßwände, sondern auch in Folge verminderter Wegfuhr der Lymph- und Mauferstoffe aus den Geweben) und in unzumuthlichem Gebrauchen und Ruhen eines Theiles. — Eine falsche Beschaffenheit des ganzen Blutes muß natürlich auch die Ernährungsflüssigkeit und sonach den Stoffwechsel im ganzen Körper verändern und wird deshalb eine allgemeine Krankheit genannt, während alle übrigen Krankheiten örtliche sind. Daß die Heilung von Krankheiten stets darauf gerichtet sein muß, den in Unordnung gerathenen Stoffwechsel wieder in Ordnung zu bringen, versteht sich wohl von selbst; ob dies aber durch künstliche Arzneimittel, oder durch natürliche (physiologische) Hülfsmittel, wie: Luft, Wasser, Nahrung, Licht, Wärme und Kälte, Ruhe und Bewegungen u. s. w., zu erreichen ist, darüber später.

Fassen wir nun die Hauptregeln, welche man, um gesund zu bleiben, beobachten muß, kurz zusammen, so sind es, natürlich abgesehen von Vermeidung der Aufnahme schädlicher Stoffe von außen, folgende:

- 1) Man strebe nach der gehörigen Menge guten Blutes durch ausreichende Zufuhr passender Nahrung und der gehörigen Menge Sauerstoffs, sowie durch Ausscheidung der unbrauchbaren Blutbestandtheile.
- 2) Man erhalte den Blutlauf in ordentlicher Thätigkeit, damit das Blut an die Stellen gelangt, wo es gute oder schlechte Stoffe abgeben und zum Leben Nöthiges aufnehmen soll.
- 3) Man unterstütze die Neubildung und Außerung der Gewebe durch zweckmäßiges abwechselndes Thätigsein und Ruhen derselben.

I. Neubildung des Blutes.

Das Blut (s. S. 232) verlangt, wenn es in der gehörigen Menge vorhanden sein und die richtige Ernährungsfähigkeit besitzen soll: die fortwährende Zufuhr einer hinreichenden Menge von Nahrungstoffen und von Sauerstoff (d. i. die Neubildung). Erstere Stoffe erhält es durch den Verdauungsapparat aus den genossenen Nahrungsmitteln; der letztere Stoff gelangt durch das Athmen aus den Lungen ins Blut. — Die richtige Neubildung des Blutes wird am häufigsten dadurch verhindert, daß zu wenig oder unzweckmäßig gemischte Nahrungstoffe (zumal von Armen) in dasselbe hincin geschafft werden, und daß auf das Athmen reiner Luft zu wenig Rücksicht genommen wird.

Die Nahrungsaufnahme, an welche die Fortdauer des Lebens geknüpft ist, wird durch gewisse, noch nicht hinreichend erklärte, eigenthümliche Empfindungen angeregt, durch „Hunger und Durst“, welche das Bedürfniß des Organismus nach festen und flüssigen Nahrungstoffen anzeigen. Das Nahrungsbedürfniß ist aber abhängig von dem Betrage des zu deckenden Verlustes und zwar nicht nur an Gewebsbestandtheilen, welche beim Stoffwechsel verloren gehen, sondern auch von der Menge organischer Substanzen, die bei der Arbeitsleistung zerstört (ogdbirt) werden (siehe S. 441). Auch der Wärmeverlust, welchen der Körper durch Abkühlung erleidet (s. S. 226), hat insofern Einfluß auf das Nahrungsbedürfniß, als der Stoffwechsel die Quelle der Eigenwärme und als der Stoffverbrauch um so größer, je reger derselbe ist. Im Winter und in kälteren Klimaten, wo die Abkühlung des Körpers schneller vor sich geht, muß der Wärmeverlust rascher gedeckt werden und deshalb ist das Nahrungsbedürfniß größer; Kälte verlangt ebenso wie körperliche Anstrengung ein größeres Maß von Nahrung.

Hunger und Durst, welche den Menschen veranlassen Speise und Trank zu sich zu nehmen und, wie alle anderen Empfindungen, nur dann wahrgenommen werden, wenn im Gehirne Bewußtsein vorhanden ist, erzeugen in gewissen Theilen des Verdauungsapparates mehr oder minder unangenehme

Empfindungen. Den Hunger spürt man vorzugsweise im Magen und den Durst in der Kehle. Daß die Entstehung des Hungers zunächst auf einem bestimmten Zustande des Magens beruht, sieht man daraus, daß derselbe augenblicklich durch Aufnahme fester, unverdaulicher Stoffe (Steine) in den Magen gestillt und daß er durch Krankheiten des Magens unregelmäßig wird. Da nun aber die Füllung des Magens mit unverdaulichen Stoffen das Gefühl des Hungers nicht auf längere Zeit zu stillen vermag, so ergiebt sich, daß der Hunger nicht von der Leere des Magens allein, sondern auch noch vom Allgemeinzustande, dem Bedürfnis des Körpers nach Nahrungstoffen und sonach von dem Verbräuche von Körperbestandtheilen abhängig ist. Die örtliche Hungerempfindung ist anfänglich auf den Magen beschränkt und besteht in drückenden, nagenden Gefühlen mit Bewegungen und Zusammenziehung des Magens, Uebelkeit, Gasanhäufung und endlich Magenschmerzen. Wahrscheinlich werden diese Empfindungen durch die mangelnde Blutzufuhr zum leeren Magen bedingt, denn jede stärkere Anfüllung der Magen Gefäße mit Blut unterdrückt das Hungergefühl. Alles, was die Blutmenge des Körpers überhaupt vermindert, erzeugt normal auch Hunger, wie: Muskelanstrengung, Stoffverluste (Milch-, Samen- und Eiterverluste), Wachsthum, Reconvalescenz. Bei hohem Grade von Hunger theilnehmen sich auch die Empfindungsnerven des Dünn- und Dickdarmes mit an dem Hungergefühl; ja sie scheinen auch für sich allein Hunger empfinden zu können, denn wenn bei Füllung des Magens der Austritt des Mageninhaltes verhindert ist, entstehen doch Hungerempfindungen. Das Hungergefühl scheint vom Vagus (10. Hirnnerv, siehe S. 206) angeregt zu werden, jedoch hebt Durchschneidung dieses Nerven die Freßlust bei Thieren nicht auf.

Ein Theil des Hungergefühls ist ein psychischer Vorgang. So vermisst der Hunger rasch wieder, wenn er nicht zur gewohnten Zeit gestillt wird. Alle intensive geistige Beschäftigung und Gemüthsregung unterdrückt den Hunger. Bewußtlose, Blödsinnige, Geistesranke würden oft verhungern, wenn man sie nicht zum Essen zwänge. — Bei längerem Hunger stellt sich endlich immer mehr zunehmende Kraftlosigkeit und Abmagerung mit Spätsicherwerden der Absonderungen ein, endlich Fieber und Irreleben. Gesunde Menschen ertragen Hunger und Durst gewöhnlich nicht viel länger als eine Woche, selten mehr als zwei Wochen; Kranke (vorzüglich Rückenmarksleidende) und besonders Irre können viel länger hungern, oder bestehen doch bei äußerst wenig Nahrung. Bei Wassergenuss kann der Hunger länger (50 und mehr Tage) ertragen werden. Daß bei Hungernden das Bedürfnis nach Getränken geringer wird, liegt darin, daß durch Hunger die Gewebe und das Blut wasserreicher werden. Erwachsene belästigt das Hungern weniger wie Kinder und alte Leute; kräftige Frauen können es leichter als Männer ertragen. Monate oder Jahre langes Fasten ist Betrug. — Mit dem Durste verhält es sich wie mit dem Hunger; auch er ist anfangs rein örtlich; er ist an die Rump- und Rachenhöhle geknüpft und die hier befindlichen sensiblen oder Durstnerven können vom Vagus, Zungenschlundkopfnerv und Dreigetheilten stammen. Der Durst erzeugt Empfindung von Trockenheit, Rauheit und Brennen im weichen Gaumen, an der Zungenwurzel und im Schlundkopfe. Befuchung dieser Parthien stillt auf einige Zeit den Durst; später muß aber das allgemeine Bedürfnis nach Wasser gestillt werden. Denn der letzte Grund der Erregung der Durstnerven beruht im Wassermangel und Alles, was den Wasserverlust des Blutes erhöht oder erniedrigt, vermehrt oder vermindert den Durst. Er zeigt sich deshalb stärker bei Hitze (im Sommer und Fieber), raschen Bewegungen, reichlichem Genuß von Salzen. Verdünnte Säuren wirken dadurch Durst löschend, daß sie die Wasserausfuhr beschränken. Directe Einführung (Einspritzung) von Wasser ins Blut stillt den Durst.

Der Hunger steigt und fällt im gesunden Zustande mit dem Bedürfnisse des Organismus nach festen Nahrungstoffen und sonach mit dem Verbrauche von Körperbestandtheilen. Ist Kind, welches wachsen soll, der Arbeiter, welcher bei seiner Arbeit stets Blut und Körperkraft verbraucht, der Kranke, welcher zur Gesundheit zurückkehrt, der Banerker und Jäger, der stürmischen Bewegungen vornimmt, sie alle hungern öfter und mehr als alte und träge Personen u. s. w. Männer hungern im Durchschnitt stärker als Frauen, Sanguiniker mehr als Phlegmatiker. Küchliche Reizmittel, wie Gewürze und weingelbige Getränke können den Hunger vergrößern; werben sie aber zu oft und in zu starker Gabe gebraucht, dann stumpfen sie die Empfindlichkeit der Magenerven ab und mindern den Hunger. Der Krankheitsanfall verliert seinen Appetit um so mehr, je mehr er sich der Trunksucht ergibt. Auch rufen Störungen des Magens und Gehirns, sowie überhaupt alle heftigeren, mit Nervenerkennung verbundenen Krankheitszustände gewöhnlich Veränderung im Appetite hervor. — Die Gewohnheit beherrscht übrigens die Hungereinstellung in bedeutendem Grade, denn man kann sich nicht bloß an eine bestimmte Zeit, zu welcher der Hunger eintritt, gewöhnen, sondern er läßt sich auch durch Vieles so verstärken, daß man dann mehr Nahrungstoffe zu sich nimmt, als der Körper nöthig hat. — Appetitlosigkeit begleitet nicht nur die meisten Magenaffectionen, sondern fast alle bedeutenderen Krankheitszustände. Die naturwidrige Erhöhung des Hungers (Vollstuhunger) läßt sich, ebenso wie der Heißhunger (eine plötzlich eintretende heftige Gähne, deren Nichtbefriedigung Uebelleit, Schwäche und selbst Ohnmacht erzeugt) und der Appetit nach besondern Speisen oder nach Dingen, die sich gar nicht zum Genuße eignen (Gefährte, die besonders bei bleichsüchtigen Mädchen und Schwangeren vorkommen), zur Zeit noch nicht erklären. Man pflegt diese wider natürlichen Hungerarten als Verstärkungen der Hungernerven zu bezeichnen und entweder von Magen-, Hirn- oder Nervenaffectionen abzuleiten. — Durst (enormer, fast unstillbarer Durst) ist eine Erscheinung von Krankheit; Trinksucht kommt bei tetanischen (Starr-) Krämpfen, bei Hundswuth und Wasserscheu vor.

Dem Nahrungsbegehren steht das Gefühl der Sättigung und zuletzt das des Ekeis, des Abscheues vor Nahrungsaufnahme, verbunden mit Erbrechen entgegen. Das Gefühl der Sättigung ist theils ein lokales (Gefühl von Vollsein), theils ein allgemeines (Sättigungsgefühl mit Wohlbehagen) und mit demselben hört das Verlangen nach Nahrungsaufnahme auf. Bei Ueberfüllung, mit Magenbräuen und allgemeinem Unbehagen, erregt schon die Erinnerung an Speisen, der Geruch und der Anblick derselben, das Ekelgefühl und selbst Brechen. Es scheint, daß das Gefühl des Ekeis in einer Ueberreizung der Magenerven durch übermäßige Blutzufuhr beruht. Auch durch Reflex kann es erzeugt werden, wie durch gewisse Gerüche, Geschmacke, Anblicke.

A. Ernährung.

Was versteht man unter Nahrungstoff, Nahrungsmittel, Genugmittel, Nahrung und Speisen?

So lange das Leben besteht, d. h. so lange sich im thierischen und menschlichen Organismus jenes fortwährende „Neubilden“ und „Absterben“ vollzieht, welches als „Stoffwechsel“ (s. S. 436) bezeichnet wird, so lange scheidet der Körper fortwährend beträchtliche Mengen wägbarer Stoffe (unorganische Salze, Wasser, Kohlensäure und stickstoffhaltige Zerlegungsproducte) aus, die, soll der Körper in seinem Bestande erhalten bleiben, durch Aufnahme von Nahrung wieder ersetzt werden müssen. Das Wasser und die unorganischen Salze verlassen bei diesem Stoffwechsel den Körper unverändert in der Form, in welcher sie aufgenommen wurden, während die organischen Stoffe (s. S. 50), Eiweißkörper, Albuminoide und Fette, wenn sie im Körper ausgedient haben und diesen wieder verlassen, große Veränderungen zeigen.

Neben der Nahrung, die der Mensch aufnimmt, gelangt bekannt-

lich durch die Athmung (f. S. 272) noch ein Stoff, der Sauerstoff oder die Lebensluft (f. S. 34), in den Körper, der für die Fortdauer des Lebens so unentbehrlich wie für das Brennen einer Flamme ist. Der eingeathmete Sauerstoff zerfällt nämlich fortwährend, wie früher ausführlich erörtert wurde (f. S. 75 und 229), die organischen Körperbestandtheile, verbindet sich mit ihren chemischen Elementarbestandtheilen (Grundstoffen) und verläßt den Körper in Form dieser chemisch sehr einfachen Sauerstoffverbindungen (Kohlensäure, Wasser, Harnstoff, Harnsäure u. f. w.). Diese Verbindung des Sauerstoffs mit anderen chemischen Elementen, welche als Oxydation oder Verbrennung bezeichnet wird (f. S. 35), ist stets mit Wärmebildung verbunden. Das Leben ist also an eine fortwährende Verbrennung der organischen Körperbestandtheile gebunden und die Eigenwärme des Organismus (f. S. 220) ist die Verbrennungswärme, die bei dieser Oxydation entsteht.

Die Oxydation der organischen Körperbestandtheile dient aber nicht nur zur Erzeugung der Körperwärme, sie ist auch die Kraftquelle für die willkürlichen und unwillkürlichen Bewegungen (mechanischen Leistungen) unseres Körpers. Wie die in der Dampfmaschine durch Verbrennung von Kohle erzeugte Wärme mechanische Leistungen verrichtet, so läßt sich auch alle Arbeit, welche die Muskeln des Körpers leisten, auf die Wärme zurückführen, die bei der Verbrennung oder Oxydation der organischen Körperbestandtheile entsteht. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft (f. S. 94) hat auch für den thierischen Organismus seine volle Gültigkeit. Alle lebendige Kraft (Bewegung), die der menschliche und thierische Körper in irgend einer Form erzeugt, geht aus bereits vorhandener Kraft (Spannkraft, f. S. 95) hervor; mit anderen Worten: wie in der ganzen Natur, so ist auch im Organismus jede Kraftentwicklung nur eine Kraftumsetzung.

Die Bedeutung der Nahrungsaufnahme ist demnach eine ähnliche, wie die des Brennmaterials bei einer Dampfmaschine. Diese bedarf, wie der thierische Körper, einer regelmäßigen Zufuhr von Luft, Wasser, Brennstoffen und Material zum Ersatz abgenutzter Maschinentheile und giebt ab: Wasserdampf, Kohlensäure, nebst Producten unvollständiger Verbrennung, sowie Asche, Schlacken und abgenutzte Maschinenbestandtheile. Im Gegensatz zur Dampfmaschine ist der Organismus aber selber zugleich Heizer und Maschinist und während bei der Dampfmaschine der Ersatz der abgenutzten Maschinentheile nur während ihres Stillstandes und durch fremde Thätigkeit erfolgt, reparirt sich der Organismus selbst und der Ersatz der verbrauchten Theile verlangt keinen Stillstand seines Ganges. Bei den Dampfmaschinen wird nur ein Theil ($\frac{1}{12}$) der Spannkraft der Kohle als Arbeit der Maschine gewonnen, die übrige Kräfte Summe, die bei der Verbrennung der Kohle frei wird, geht als Wärme, Electricität und innere Reibung für die äußere Arbeit verloren. Im thierischen Organismus werden dagegen

die Spannkräfte weit vollkommener ausgenutzt. Für seine mechanische Leistung vermag der Körper $\frac{1}{6}$ der producirten Wärme (Spannkraft) zu verwerthen und die neben dieser äußeren Arbeit entstehenden Kraftformen der Electricität, der Wärme und inneren Arbeit haben für den Haushalt des Organismus eine nicht geringere Bedeutung als die äußere Arbeitsleistung. Die menschliche und thierische Kraftmaschine übertrifft also an Vollkommenheit unsere Dampfmaschinen, doch beruhen ihre Leistungen auf gleichen Bedingungen, auf der Ueberführung der Spannkraft in lebendige Kraft. Die Verbrennung der Stoffe vermittelt im menschlichen Körper so gut wie in der Dampfmaschine die Erzeugung von Wärme und Kraft und die Bewegung und Wärme hängt von der beständigen Zufuhr neuer Nahrung (neuen Brennstoffmaterials) ab.

Die Aufgabe der Nahrung besteht also nicht nur darin, den fortwährenden Verlust, welchen der Körper durch die Ausscheidung von unveränderten unorganischen Stoffen (Wasser und Salzen) und die Verbrennung von organischen Stoffen erleidet, durch die Zufuhr neuen zum Aufbau und zur Erneuerung der Organe tauglichen Materials wieder zu ersetzen, sondern auch Material (Spannkräfte) zur Erzeugung der thierischen Wärme und der mechanischen Leistung (Arbeit) zu liefern. Sie hat ferner bei noch nicht vollkommen entwickeltem Körper (jugendlicher Organismus) und mitunter auch beim Erwachsenen, wenn ein gesteigerter Organansatz wünschenswerth erscheint, die weitere Aufgabe, die Masse der Körperorgane zu vermehren.

Wie bereits früher hervorgehoben wurde, geht dem thierischen Organismus das Vermögen ab, sich, wie die Pflanze, die Bestandtheile seines Körpers aus den Elementen und einfachen chemischen Verbindungen zu bereiten (s. S. 75); es müssen ihm vielmehr im Allgemeinen schon die zusammengesetzten chemischen Verbindungen zugeführt werden, aus welchen seine Organe aufgebaut sind. Die 15 Grundstoffe oder chemischen Elemente (s. S. 32), welche den Körper zusammensetzen (s. S. 73), bilden folgende Gruppen: einige Mineralsalze, Wasser, (stickstoffhaltige) Eiweißkörper, (stickstofflose) Fette und Kohlehydrate. Die Albuminoide (Schleimstoff, Hornstoff, Leimgebende und chondrigene Substanz (s. S. 61), welche sich ebenfalls an der Zusammensetzung des Körpers theilnehmen, brauchen nicht als solche zugeführt zu werden, weil sie (bei der regressiven Metamorphose s. S. 61 u. 76) im Organismus durch Drydation aus den Eiweißstoffen entstehen. Auch die im Körper vorkommenden organischen Säuren können im Organismus gebildet werden.

An den Aufgaben, welche die Nahrung zu erfüllen hat theilnehmen sich die verschiedenen Nahrungsmittel in verschiedener Weise. Der Aufbau und die Erhaltung der Organe wird abgesehen von dem Wasser, welches etwa 58 Procent des Körpers bildet, vorzugsweise von

den stickstoffhaltigen Eiweißstoffen besorgt, obgleich sich auch die stickstofffreien Stoffe (Fette und Kohlehydrate) am Organaufbau betheiligen. An der Erzeugung von lebendigen Kräften (Wärme, Electricität und mechanische Leistung) betheiligen sich alle organischen Stoffe (Eiweißkörper, Fette, Kohlehydrate und organische Säuren) je nach der Summe der in ihnen enthaltenen, bei der Zersetzung im Körper freierwerdenden Spannkraften. Die stickstofffreien Stoffe, welche beim Organaufbau eine untergeordnete Rolle spielen, besitzen dagegen die größte Summe von verwendbarer Spannkraft und betheiligen sich daher vorwiegend an der Erzeugung von lebendigen Kräften. Die Organbildung ist also die Hauptfunction der Eiweißstoffe, die Kräfteerzeugung diejenige der Fette und Kohlehydrate, aber in untergeordneter Weise betheiligen sich auch die Eiweißstoffe an der Kräfteerzeugung und die Fette und Kohlehydrate an der Organbildung.

Nach diesen Erörterungen läßt sich auch die Frage, was ist ein Nahrungsstoff, mit Rante folgendes antworten:

„Alle Stoffe, welche Spannkraften enthalten, die der Organismus für seine Kraftproduction frei machen kann, sowie die, welche diese Befreiung im Organismus ermöglichen, sind Nahrungsstoffe.“

„Alle Stoffe, die sich an dem normalen Organaufbau betheiligen, auch wenn sie dem Organismus direct keine verwendbaren Spannkraften liefern sollten, müssen ebenfalls als Nahrungsstoffe bezeichnet werden.“

„Unter diesen beiden Gesichtspunkten lassen sich alle organischen und unorganischen Nährstoffe vereinigen. Der Sauerstoff, als wesentliche Ursache der Befreiung der Spannkraften der organischen Körperstoffe, das Wasser, ohne welches eine chemische Action überhaupt nicht eintritt, und welches zumeist bis zu $\frac{3}{4}$ der Organmasse ausmacht; die unorganischen Salze, welche wesentlich an der Flüssigkeitsströmung im Organismus mitarbeiten, und welche sich zum Theil in sehr erheblicher Weise, wie z. B. bei den Knochen am Organbau betheiligen und auf die chemischen Actionen in den Geweben und Flüssigkeiten wesentlich bedingend einwirken, erscheinen hier nach ihrem relativen Ernährungs- werth ebenso eingeordnet, wie die organischen Nährsubstanzen, auf welche man früher fast ausschließlich seine Blicke richtete.“

Sieht man von den Kräftewirkungen der Nahrungsstoffe ab, d. h. davon, ob sie Wärme und mechanische Kraft liefern, oder die Befreiung von Spannkraften im Organismus ermöglichen (unter dem letzten Gesichtspunkt läßt sich, wie oben erörtert wurde, der Sauerstoff als Nahrungsstoff auffassen) und faßt man ausschließlich nur ihren Werth für die Ernährung, d. h. für die stoffliche Erhaltung des Körpers ins Auge, so können wir mit Prof. Voit — von dessen verdienstvollen Forschungen auf dem Gebiete der Ernährungslehre später noch die Rede sein wird — kürzer sagen:

„Jeden Stoff, welcher den Verlust eines zur Zusammensetzung des Körpers nothwendigen Stoffes verhütet, nennen wir einen Nahrungsstoff.“

„Im Allgemeinen gilt es also, den Bestand des Körpers an Eiweiß, Fett, Wasser und Aschebestandtheilen (Mineralsalze) zu erhalten oder einen gewissen Stand daran hervorzurufen. Alle anderen Stoffe des Organismus sind nur Abkömmlinge der genannten Stoffe bei der Zersetzung, oder dienen, wie z. B. der Sauerstoff, zur weiteren Verarbeitung im Körper und zur Hervorbringung der Wirkungen in demselben.“

„Diesen Effect üben nun die Nahrungsstoffe in zweierlei Weise aus. Entweder wird aus einem Nahrungsstoff direct ein Stoff des Körpers zum Ansatz gebracht, oder es schützt ein Nahrungsstoff einen Stoff des Körpers vor Zersetzung und zwar nur theilweise, oder auch ganz, indem er statt des Letzteren zerfällt.“

„Zur Erhaltung oder Ablagerung des Eiweißes am Körper muß unter allen Umständen Eiweiß zugeführt werden; andere Stoffe sind die das Eiweiß theilweise schützenden Nahrungsstoffe, welche, ohne daß aus ihnen Eiweiß wird, den Verbrauch des Eiweißes etwas geringer machen, so z. B. die stickstofffreien Kohlehydrate und Fette und vor Allem der stickstoffhaltige Leim.“

„Zur Ablagerung und Erhaltung des Fettes am Körper dient das in der Kost zugeführte oder das bei dem Zerfalle des Eiweißes entstehende Fett. Andere Stoffe, wie namentlich die Kohlehydrate (Stärke, Dextrin, Zucker etc.), erhalten nur den Bestand an Fett, oder ersparen dasselbe, indem sie leichter als dieses zerlegt werden. Die Kohlehydrate sind für das Körperfett völlig schützende Nahrungsstoffe, aber nicht Fett ansehnende.“

„Der Bestand an Wasser wird zum größten Theile durch Zufuhr von Wasser aus dem Darm, nur zum kleinen Theil durch Entstehen von Wasser bei den Zerlegungen im Körper erhalten; der Bestand an Aschebestandtheilen nur durch die Zufuhr der betreffenden Stoffe.“

„Der Sauerstoff ist in diesem Sinne kein eigentlicher Nahrungsstoff.“

Die einfachen Nahrungsstoffe: Wasser, Aschebestandtheile (unorganische Salze), Eiweiß, Leim, Kohlehydrate, Fette, werden aber nur in seltenen Fällen (z. B. Zucker, reines Fett etc.) rein und unvermischt in den Körper eingeführt. Wir setzen vielmehr meistens unsere Nahrung aus einfachen Nahrungsstoffen und gewissen natürlichen aus dem Thier- und Pflanzenreiche stammenden Verbindungen zusammen (z. B. Fleisch, welches neben Eiweiß stets Fett, leimgebende Substanzen, Wasser und Salze enthält; das aus Eiweiß, Stärkemehl, Salzen etc. bestehende Brod; Vegetabilien, welche neben den Kohlehydraten auch Eiweiß, geringe Mengen Fett und stets Wasser und Salze enthalten), in welchen sich die verschiedenen einfachen Nahrungsstoffe in den verschiedensten

Verhältnissen befinden. Eine derartige Mischung von verschiedenen Nahrungsstoffen wird ein Nahrungsmittel genannt (auch das Quell- und Brunnenvasser muß streng genommen als Nahrungsmittel bezeichnet werden, weil es unorganische Salze enthält).

Es genügt nun aber nicht, daß eine Nahrung die verschiedenen Nahrungsstoffe in genügender Menge enthält, die einzelnen Bestandtheile der Nahrung müssen darin auch in einer Form enthalten sein, in welcher sie im Verdauungsapparat von den Verdauungssäften (s. S. 289 u. f.) gelöst und von dem Darne aufgesaugt oder resorbirt, d. h. in Blutbestandtheile umgewandelt werden können. Die Nahrungsmittel dürfen daher namentlich nicht von unlöslichen oder undurchbringlichen Hüllen umgeben sein. Zur Verdauung jeder Nahrung ist ein bestimmter Kraftaufwand erforderlich; die Kraftsumme, welche die Verdauungsarbeit verbraucht, ist bei den verschiedenen Nahrungsstoffen eine verschiedene. Je nachdem die Verdauung eines Nahrungsmittels eine größere oder kleinere Arbeit kostet, mehr oder weniger Kraft verzehrt, unterscheidet man leichtverdauliche und schwerverdauliche Nahrungsstoffe. Wollte man z. B. dem Menschen die verschiedenen Nahrungsstoffe in Form von Gras, Heu oder Stroh in gehöriger Menge und im richtigen Verhältniß darbieten, so wäre dies keine Nahrung, weil die Nahrungsstoffe im Gras, Heu und Stroh in feste Hüllen von Cellulose oder Pflanzenzellstoff (siehe S. 52) eingeschlossen sind, welche nur von den Verdauungsorganen des Pflanzenfressers (oft aber nur unter Mitwirkung des Wiederkäuens) gelöst werden können, während der menschliche Darm sie nicht zu verdauen vermag.

Man darf also nicht — wie dies sehr häufig geschieht — den Werth eines Nahrungsmittels nur nach seiner chemischen Zusammensetzung beurtheilen, man muß vielmehr durch sogen. Ausnützungsversuche (bei welchen genau untersucht wird, wie viel unverdaute Nahrungsmittel mit dem Kothe abgehen) in Erfahrung bringen, ob die in dem angeblichen Nahrungsmittel enthaltenen Nahrungsstoffe auch im Darm ausgenützt werden und in welcher Menge und Zeit dies geschieht.

So galt und gilt z. B. noch bei Vielen das Brod aus ganzem Korn (Horsford-Ziebig'sches Kleienbrod, Pumpernickel) für nahrhafter als das aus Mehl ohne Kleie, weil das Kleienbrod mehr Eiweißstoffe (Kleber) enthält. Ausnützungsversuche haben aber ergeben, daß Weißbrod (Semmel) und gewöhnliches Kleienfreies Roggenbrod insofern nahrhafter sind, als sie leichter und vollständiger verdaut werden, während das Kleienbrod mehr Koth macht und weniger ausgenützt wird (s. später bei Brod).

Die möglichst vollkommene Ausnützung der Nahrungsstoffe im Verdauungsapparat kann aber nur dann stattfinden, wenn die Nahrung längere Zeit, etwa 18 Stunden, im Organismus

zurückgehalten wird. So werden z. B. größere Mengen Stärkemehl vom Darm nur schwer verwerthet, weil ein Theil des genossenen Stärkemehles im Darne leicht in saure Gährung geräth, wobei Milchsäure entsteht. Nur ein ganz robuster und gesunder Mensch kann diese sauren Massen verdauen, bei den Meisten verstärken und beschleunigen dieselben die wurmförmigen Bewegungen des Darmrohres so, daß der Inhalt desselben ausgeschieden wird, ehe er ausgenützt ist (Diarrhöe).*)

Auf dem großen Unterschiede, der in den meisten Fällen in der Ausnützung im Darne zwischen den pflanzlichen und thierischen Nahrungsmitteln (in welchen sich im Wesentlichen die nämlichen Nahrungsstoffe finden) besteht, beruht auch — wie später genauer besprochen werden soll — ihr verschiedenes Verhalten zur Ernährung.

Es genügt aber nicht, daß dem Menschen die verschiedenen Nahrungsstoffe in passender Form und Mischung zugeführt werden. Neben den Nahrungsstoffen müssen in der Nahrung noch andere Stoffe, die sogen. Genußmittel, enthalten sein, welche meist keinen oder nur einen sehr geringen Nährwerth haben, die Nahrung aber wohlschmeckend machen. Ein geschmackloses Gemenge aus Eiweiß, Fett, Kohlehydraten, Wasser und Mineralsalzen würden wir nur im Nothfalle verzehren.

Die Genußmittel, deren Bedeutung für die Ernährung ebenso groß ist als die der Nahrungsstoffe, wirken als Reize (Nervenreize) auf die Verdauungsnerven. Sie vermehren die Schleim- und Speichelabsonderung im Munde, sowie die Absonderungen und Bewegungen des Magens und Darmkanals. Unter Genußmitteln versteht man aber nicht nur die meist ausschließlich darunter verstandenen, durch ihre organischen Alkaloide (s. S. 62) ausgezeichneten erregenden Getränke (Kaffee, Thee, Chocolade) und die Spirituosen (Wein, Bier, Brantwein), so wie den Tabak, sondern auch alle diejenigen Stoffe, welche unseren Speisen Geschmack und Geruch verleihen. Man kann auch die Genußmittel trennen in eigentliche Genußmittel und Gewürze. Zu den ersteren werden besonders Kaffee, Thee, Chocolade, Wein, Bier, Brantwein, Fleischbrühe und Tabak gerechnet, während unter Gewürz im physiologischen Sinne jede Substanz verstanden wird, die den Geschmackssinn in stärkerer Weise zu erregen vermag. Hierher gehören die eigentlichen Gewürze, das Kochsalz (welches aber auch als Nahrungstoff eine Rolle spielt, s. später), die Säuren, ferner alle stark schmeckenden Stoffe, welche bei der Zubereitung (Kochen, Braten u. s. w.) der Speisen aus Bestandtheilen der Nahrungsmittel entstehen (braune Kruste des Bratens, Brod- und Kuchenrinde u. s. w.; s. später bei Genußmitteln).

*) Die saure Gährung des Stärkemehles (Mehlbrei, Arrow-root u. s. w.), welches man unvernünftiger Weise den Kindern statt der Muttermilch reicht, ruft nicht selten heftige Darmkatarrhe und Durchfälle der Kinder hervor (s. später).

Fassen wir die vorstehenden Erörterungen zusammen so läßt sich nun mit Voigt sagen:

„Jeder Stoff, welcher den Verlust eines zur Zusammensetzung des Körpers nothwendigen Stoffes verhütet, nennen wir einen Nahrungsstoff, mit der Eigenschaft des Nahrhaften.“

„Ein Nahrungsmittel ist ein aus mehreren Nahrungsstoffen bestehendes Gemenge.“

„Dasjenige Gemisch aus Nahrungsstoffen, Nahrungsmitteln mit den nöthigen Genußmitteln, welches den Körper mit der geringsten Menge der einzelnen Nahrungsstoffe auf seinem Bestand erhält, oder auf eine gewünschte Zusammensetzung bringt und dabei denselben so wenig als möglich abnützt, das ist für einen bestimmten Fall die richtige Nahrung mit der Eigenschaft des „Nährenden“.

„Das Ideal der Nahrung ist also diejenige wohlschmeckende Nahrung, welche die für einen bestimmten Fall gerade erforderliche Quantität der einzelnen Nahrungsstoffe in richtiger Mischung zuführt und dabei den Körper so wenig als möglich belastet.“

Zubereitete Verbindungen von Nahrungsstoffen und Nahrungsmitteln und Gewürzen werden Speisen genannt. Die Zubereitung der Speisen hat besonders den Zweck, die Nahrung wohlschmeckend und verdaulich zu machen.

Ehe wir die Frage zu beantworten suchen, aus welchen Mengen der verschiedenen Nahrungsstoffe soll die richtige Nahrung des Menschen unter bestimmten Verhältnissen zusammengesetzt sein, oder was und wie viel sollen wir essen, ehe wir ferner dazu übergehen die Methoden zu beschreiben, mittelst welcher es in der neuesten Zeit gelungen ist, wichtige Aufschlüsse über die Ernährungsvorgänge zu erhalten und zu bestimmen, ob im Ganzen eine einem Menschen gereichte Kost für die gegebenen Verhältnisse genügend ist, müssen wir uns erst mit den wichtigsten Nahrungsstoffen, Nahrungs- und Genußmitteln bekannt machen.

Nahrungsstoffe.

Die Nahrungsstoffe werden entweder nach ihrer chemischen Beschaffenheit, oder nach ihrer Abstammung eingetheilt. Zunächst unterscheidet man organische und unorganische; erstere bestehen aus Wasser und Mineralsalzen (s. S. 42) und dienen zum Ersatz unverbrennlicher Körperbestandtheile, letztere (Eiweißkörper, Fette, Kohlehydrate) ersetzen die verbrennlichen Körperbestandtheile und müssen deshalb organisch sein (fähig Verbindungen mit Sauerstoff einzugehen s. S. 441). Sie stammen wie alle organischen Stoffe unmittelbar oder mittelbar aus der Pflanze, da sich auch das fleischfressende Thier schließlich von Pflanzenfressern nährt. Ein solcher Nahrungsstoff ist im Allgemeinen um so

werthloser, eine je höhere Oxydationsstufe er einnimmt (je sauerstoffreicher er ist). Denn der Werth eines Nahrungstoffes richtet sich vorzugsweise nach der durch ihn repräsentirten Summe von Spannkraft (siehe S. 95 und 441), d. h. nach der Menge von Wärme oder mechanischer Arbeit (lebendiger Kraft), die aus seiner Verbrennung hervorgeht. Je mehr aber ein Stoff schon Sauerstoff enthält (je höher seine Oxydationsstufe ist), um so mehr Spannkraft hat er schon verloren, um so weniger Sauerstoff ist er daher aufzunehmen im Stande und um so werthloser ist er also für die Leistungen des Organismus. Fett, Eiweiß und Kohlehydrate sind deshalb sehr werthvolle, Harnstoff und Kreatin (s. S. 61) ganz werthlose Nahrungstoffe. (Weiteres siehe bei den einzelnen Gruppen der organischen Nahrungstoffe).*)

Organische Nahrungstoffe.

I. Stickstoffhaltige Nahrungstoffe.

Die Eiweißstoffe oder Albuminate und ihre nächsten stickstoffhaltigen Abstammlinge.

Die Eiweißstoffe stehen unter den Nahrungstoffen oben an und sind außer Wasser und Salzen die einzigen unentbehrlichen unter ihnen, denn alle übrigen organischen stickstofffreien Verbindungen, welche sich noch neben dem Eiweiß an der Zusammenfassung der Gewebe betheiligen, können im Organismus als Zersetzungserzeugnisse der Eiweißstoffe gebildet werden. Wie früher (siehe S. 9 und 81) besprochen wurde, bilden neben Wasser und Salzen die Albuminate den wesentlichen Bestandtheil derjenigen organischen Masse, die in allen Organismen der Träger der Lebenserscheinungen ist und Protoplasma genannt wird. Wie die einfachste Monere (s. S. 10), so bestehen auch bei allen höheren Thieren und beim Menschen das Blut, die übrigen Ernährungsfüssigkeiten, sowie alle Gewebe und die dieselben zusammensetzenden Zellen (s. S. 79) im Wesentlichen aus Albuminaten. Alle Eiweißstoffe des Thier- und Menschenkörpers stammen direct (Pflanzenlos) oder indirect (auch das fleischfressende Thier nährt sich direct oder in letzter Instanz von Pflanzenfressern) aus dem Pflanzenreiche, denn, wie wir gesehen haben (siehe S. 73 u. f.), besitzt nur die Pflanze das Vermögen, aus unorganischen Stoffen organische Stoffe zu bilden. Die pflanzlichen Eiweißstoffe werden durch die

*) Liebig theilte die organischen Nahrungstoffe 1) in organbildende (oder blutbildende, plastische) und kräftezeugende: Eiweißkörper (stickstoffhaltige) und 2) in wärmebildende oder respiratorische: Fette, Kohlehydrate (stickstofffreie). Die ersteren sollten nicht nur zu der Bildung der Gewebe dienen, sondern auch durch ihre Zersetzung (Oxydation) die Bewegung, die Arbeitsleistung vermitteln, d. h. als Quelle der Muskelkraft dienen; die letzteren sollten die wesentlichen Wärmeerzeuger sein. Es ist aber bewiesen, daß eine Einteilung der Nahrungstoffe nach den verschiedenen Zwecken, welchen sie im Körper dienen, unzulässig ist, weil sich auch die stickstofffreien Stoffe an der Gewebebildung und die stickstoffhaltigen Stoffe an der Erzeugung der Wärme betheiligen (s. S. 443). Nach dem Gesetze der Erhaltung der Kraft (s. S. 94 und 441) entstehen bei der Oxydation aller organischen Stoffe lebendige Kräfte.

Nahrungsaufnahme zum Protoplasma des thierischen und menschlichen Organismus. Die einzelnen Arten des Eiweiß, welche im Körper vorkommen (siehe S. 61) können im Organismus sowohl auseinander, wie aus den pflanzlichen Eiweißstoffen erzeugt werden.

In den thierischen Nahrungsmitteln finden sich im Allgemeinen weit mehr von diesen Stoffen, als in den pflanzlichen; von den letzteren besitzen nur die Hülsenfrüchte und die Getreidesamen einen bedeutenderen Gehalt an Eiweißstoff (Legumin und Kleber). Milch (Käse), Blut, Fleisch, Eingeweide, Ei, Getreidesamen (Wehl) und Hülsenfrüchte sind unsere eiweißreichsten Nahrungsmittel. — Alle Eiweißsubstanzen werden (wie S. 299 gesagt wurde) mit Hilfe des Magen- und Darmsaftes, sowie des Bauchspeichels in eine dem flüssigen Eiweiße ähnliche Masse (Peptone und in noch höhere Oxydationsstufen) umgewandelt und sodann vom Magen und Darmkanale aus durch die Saugadern in das Blut gebracht, welches alle Gewebe und Organe des Körpers mit Ernährungsflüssigkeit (s. S. 230) versorgt. Beim Stoffwechsel (s. S. 227 u. 440) zerfallen die Eiweißsubstanzen zuerst in stickstofffreie und stickstoffhaltige Verbindungen. Die ersteren werden unter fortwährender Sauerstoffaufnahme (Oxydation) zuletzt in Kohlensäure und Wasser verbrannt. In gleicher Weise bildet sich aus den stickstoffhaltigen Spaltproducten des Eiweißes ein chemischer Körper, der Harnstoff (s. S. 68), der hauptsächlich durch die Nieren mit dem Urin ausgeschieden wird und dann sich leicht und rasch in Kohlensäure und Ammoniak umwandelt. Nach der Menge des ausgeschiedenen Harnstoffs läßt sich deshalb der Eiweißverbrauch des Organismus berechnen (s. S. 451 und später).

Aus den Eiweißstoffen entsteht im Organismus (durch einen synthetischen Vorgang, d. i. die progressive Stoffmetamorphose, s. S. 76 und f.), ein Stoff, der noch höher zusammengesetzt ist als die Eiweißstoffe, die Krystallsubstanz des Blutes der Wirbelthiere, das Haemoglobin (s. S. 233), von welchem wahrscheinlich alle im Körper vorkommenden Farbstoffe (s. S. 66) abstammen. Das mit der Nahrung eingeführte Haemoglobin kann das Haemoglobin des Körpers nicht ersetzen, weil es durch die Säure des Magensaftes zerstört wird. Unentzieden ist es noch, ob ein anderer hoch zusammengesetzter, von den Eiweißkörpern abstammender phosphorhaltiger Stoff, das Lecithin (s. S. 61), welches einen wichtigen Bestandtheil des Nervengewebes und der Blutkörperchen bildet (s. S. 188 u. 235), gleichfalls im Organismus gebildet wird, oder ob er aus der organischen Nahrung, in welcher er verbreitet ist (Eidotter, Gehirn, Hülsenfrüchte und Getreidefrüchte) stammt. — Dagegen ist sicher, daß die im Körper vorkommenden Albuminoide (Leimgebende und Chondrigene Substanz, Hornstoff, Schleimstoff, s. S. 62) bei der Zersetzung der Eiweißstoffe (regressive Stoffmetamorphose s. S. 76) gebildet werden. Von sämtlichen stickstoffhaltigen Nahrungstoffen sind daher nur die Eiweißkörper unzweifelhaft unentbehrlich; zweifelhaft ist es, ob das Lecithin unentbehrlich ist.

Die Leimgebenden Gewebe und die Chondrigene Substanz, welche durch Kochen in Wasser in Leim (Knochenleim- und Knorpelleim, s. S. 62) verwandelt werden, können für sich allein den Eiweißbedarf des Organismus nicht decken, da sie kein Organeiweiß zu bilden vermögen. Sie dienen zur Cripnirung verschiedener, im Säftesvorrath des Körpers circulirender Stoffe: Fett, Kohlehydrate, besonders aber des Eiweißes, da sie sich an dessen Stelle zu zerlegen und den Untergang desselben zu beschränken vermögen. — So wichtig es nun auch ist, daß die Nahrung die gehörige Menge Eiweißsubstanzen enthalte, so wäre es doch falsch, wollte man Schwächliche und Reconvalescenten mit reiner Eiweiß-(Fleisch-)kost ernähren; dieselben müssen neben Fleisch, Eiern, Milch noch Fette und Kohlehydrate (Zucker, Stärke) genießen. Ueber die Spannkraft der stickstoffhaltigen Nahrungstoffe s. S. 454.

a. Thierische Eiweißstoffe und ihre nächsten Abkömmlinge.

(Siehe S. 61.)

1. Thierisches Eiweiß (Albumin) findet sich: im Blute, im Saft des Fleisches, des Bindegewebes und aller Eingeweide, im Speisefast und der Lymphe, im Weißen der Eier und auch zwischen Fett im Dotter.

2. Thierischer Faserstoff (Fibrin) kommt vor: im geronnenen Blut (das Gerinnende, den Blutfaden bildend, s. S. 237).

3. Myosin, ein dem Fleische zukommender Eiweißstoff.

4. Syntonin, in dem kalten mit Salzsäure zubereiteten ziebigen Fleischinfusum (s. später).

4. Thierischer Käsestoff (Casein): in der Milch (Käse) aller Säugethiere und den Flüssigkeiten vieler Gewebe.

5. Globulin im Blute und vielen Geweben.

6. Das phosphorhaltige Vitellin im Eidotter.

7. Das Lecithin in dem Nervengewebe, im Blute, Eidotter u. s. w.

8. Die leimgebende und die chondrigene Substanz (Abkömmlinge von Eiweißstoffen oder sogen. Albuminoide); sie liefern beim Kochen Leim, der beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt. Die leimgebende Substanz der Knochen, Sehnen, Häute, des Hirschhorns, der Fischschuppen u. s. w. liefert den sogen. Knochen- oder Hautleim, jene der Knorpeln (die chondrigene Substanz) den sogen. Knorpelleim (s. S. 62). Weiteres s. später bei den leimgebenden Geweben.

b. Pflanzliche Eiweißstoffe.

1. Pflanzen-Eiweiß (Albumin) findet sich: in den Säften der Pflanzen, vorzugsweise in den Gemüsepflanzen und in den Samen der Getreidearten.

2. Pflanzen-Fibrin (Faserstoff) kommt in Verbindung mit Pflanzenleim als sogen. Kleber vor: in den Samen der Getreidearten (Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais, Hirse, Reis und Buchweizen).

3. Pflanzen-Käsestoff (Casein oder Legumin); in den Hülsenfrüchten (Erbsen, Linsen, Bohnen).

4. Das Emulsin o. Synaptase, ein dem Legumin ähnlicher Stoff; in den ölreichen Samen, besonders in Rüben und Mandeln.

5. Lecithin in den Hülsenfrüchten und Getreidesamen.

II. Stickstofffreie Nahrungstoffe.

Fette, Kohlehydrate, Pectinstoffe, organische Säuren.

(Siehe S. 52—60.)

Wenn schon sich die stickstofffreien Substanzen im Allgemeinen nur in untergeordneter Weise an der Zusammensetzung der Gewebe betheiligen, so sind sie doch zur Bildung der meisten Gewebe (Muskel-, Nervengewebe u. s. w.) ebenso unentbehrlich als die stickstoffhaltigen Eiweißkörper und die unorganischen Stoffe. Eine wichtige, wenn auch noch dunkle Bedeutung haben sie jedenfalls für die Zusammensetzung der Gehirn- und Nervensubstanz, die sehr reich an eigenthümlichen Fetten sind. Da es aber theils erwiesen, theils wahrscheinlich ist, daß die stickstofffreien Substanzen, Fett, Glycogen, Inosit oder Muskelzucker, Dextrin, Milchsäure, Milchsäure u. s. w., welche regelmäßige Bestandtheile des menschlichen Körpers sind, im Organismus aus Eiweißkörpern entstehen können, so lassen sich die stickstofffreien Nahrungstoffe nicht als unzweifelhaft notwendige bezeichnen.

Damit soll aber natürlich nicht gesagt sein, daß eine nur aus Eiweißstoffen und den nöthigen unorganischen Nahrungsstoffen (Wasser und Salzen) bestehende Nahrung für die Damer ausreichend und zweckmäßig sei, denn es ist die Frage, ob die dann erforderliche große Menge von Eiweißstoffen verdaut werden könnte. Die Fette können wahrscheinlich bei großem Aufwand von Eiweißstoffen in der Nahrung entbehrt werden; die Kohlehydrate könnten fehlen oder nur in ganz geringen Mengen vertreten sein (wie dies bei den Eskimos und einzelnen Nomadenstämmen der Fall ist), wo sie aber zu erlangen sind, bilden sie bekanntlich einen Hauptbestandtheil der Nahrung. Können auch die Fette und Kohlehydrate für sich nicht im Nothfall wie die Eiweißstoffe als vollständige organische Nahrung dienen (den Hungertod verhindern), so beschränken sie doch die Sauerstoffaufnahme und setzen dadurch den Bedarf des Körpers an Eiweiß herab, indem sie die Zersetzung desselben einschränken. Die Kohlehydrate, welchen diese Wirkung in noch höherem Grade, als den Fetten zukommen soll, sind insofern noch von weiterer Bedeutung, als der Zucker auch das Fett des Körpers zu ersparen vermag. Fette und Kohlehydrate ersetzen sich in ihrer Wirkung in Beziehung der Verhütung des Fettverlustes des Körpers, wie Versuche ergeben haben, in dem Verhältnis von 10:17. Da die Stärke mit Hilfe des Murb. und Bauchspeichels in Dextrin und Zucker umgewandelt wird (s. S. 72 und 293), so hat sie dieselbe Bedeutung wie Zucker.*) Da aber stets, auch bei der reichlichsten Einführung von Fett und Kohlehydraten, ein Eiweißverlust (eine fortwährende Absonderung von Harnstoff, s. S. 63) stattfindet, so muß dafür, durch eiweißhaltige Nahrungsstoffe (s. S. 448), Ersatz geboten werden. Während früher angenommen wurde, daß alles im Körper vorkommende Fett vorzugsweise aus den genossenen Fetten und Kohlehydraten gebildet werde, wird jetzt eine Fettbildung aus Kohlehydraten bezweifelt; dagegen ist es wahrscheinlich, daß eine solche aus Eiweißkörpern stattfindet.

Der Schwerpunkt der stickstofffreien Nahrungsstoffe im Ernährungsproceß liegt in ihrer Beziehung zur Wärme- und Kraftentwicklung des Organismus (i. S. 441). Ihre Verbindung mit Sauerstoff (Verbrennung oder Oxydation) trägt nicht nur in überwiegender Weise zur Entwicklung der Körperwärme bei, sondern sie ist auch die Quelle der Muskelkraft (mechanische Arbeit). Die Menge des im Körper verbrannten Kohlenstoffs (besonders im Fette und den Kohlehydraten enthalten) läßt sich aus der Menge der sich dabei bildenden und in der Athmung ausgeschiedenen Kohlensäure bestimmen. Da nun angestrengte Muskelarbeit nicht die Harnstoffausscheidung (s. S. 449), wohl aber die Kohlensäureausscheidung bedeutend steigert, so ist es neuerlich sehr wahrscheinlich geworden, daß bei der Muskelarbeit weniger Eiweißstoffe (Muskelsubstanz), als Fette und Kohlehydrate durch den Sauerstoff unter Freiwerden von Bewegung und Wärme (s. S. 224) verbrannt werden, während man früher angenommen hatte, daß vorzugsweise eiweißhaltige Substanzen verbrannt würden und zwar aus dem Grunde, weil die Muskeln hauptsächlich

*) Da die Fette und Kohlehydrate (Zucker, Dextrin, Stärke) für sich allein den Körper nicht ernähren können, sondern immer nur erst mit den übrigen, besonders eiweißartigen Nahrungsstoffen, so muß es auch ganz falsch sein, die eiweißarmen Kartoffeln, sowie Zucker, Sago, Salep, Arrowroot und dergleichen eiweißfreie Stoffe für sich als zweckmäßige Nahrung zu bezeichnen. Die Mütter werden hoffentlich auch einsehen lernen, daß die Stoffe, mit denen sie gewöhnlich die kleinen Kinder füttern, wie Sago, Salep, Arrowroot, Zucker und dergleichen, nur fettmachende Nahrungsmittel sind und, wenn sie nicht mit eiweißhaltigen Nahrungsmitteln (Milch, Ei) verbunden werden, eine falsche und zu Krankheiten (Scropheln, englische Krankheit) führende Ernährung des Kindes Körpers veranlassen.

aus Eiweißsubstanzen bestehen. Die Muskelarbeit scheint demnach in ähnlicher Weise zu Stande zu kommen, wie die Arbeit einer Dampfmaschine, welche aus Eisen und Messing besteht, deren Arbeitsleistung aber durch die Verbrennung von Kohle zu Stande kommt. Da die Arbeitsleistung der Muskeln durch Verbrennung kohlenstoffreicher Verbindungen (Fette und Kohlehydrate) bewirkt wird, so ist bei anstrengender Arbeit der reichliche Genuß kohlenstoffreicher Nahrungsmittel (Fett, Zucker, Stärkemehl) am Platze. Wie sich aber bei der Dampfmaschine auch die metallenen Maschinenbestandtheile abnutzen und ausgebeffert werden müssen, so werden auch die eiweißhaltigen Bestandtheile der Muskelmaschine abgenutzt (verbrannt) und es muß daher, soll sie sich kräftig erhalten, in der Nahrung Eiweiß zugeführt werden (s. S. 448.) Den höchsten Werth für die Krafterzeugung (Wärme, mechanische Arbeit) besitzen die Fette, welche sauerstoffärmer (spannkraftreicher) als die Kohlehydrate sind. Den geringsten Werth für die Erzeugung lebendiger Kraft besitzen die übrigen stichstofffreien Nahrungsstoffe, die organischen Säuren und die Pectinstoffe (s. S. 454). Die Fette erleiden im Körper eine sehr einfache Umwandlung: sie werden nämlich im Darmkanale (nicht etwa schon im Magen) mit Hülfe der Galle, des Darmsaftes und des Bauchspeichels entweder in feine Kügelchen zertheilt (vermilt), so daß nun das flüssig gewordene und mit Wasser gemischte Fett einer Mandelmilch ganz ähnlich ist, oder sie werden unter Mitwirkung des Bauchspeichels verseift, und können nun in diesen Formen leicht von den Saugadern des Darmes aufgesogen und in's Blut und die Gewebe geführt werden (s. S. 301). Stärke und Dextrin werden, wie bereits erwähnt, in Zucker verwandelt und dann wie die Fette und die geringen Mengen von Kohlenstoff, welche in den gewöhnlich nur in unbedeutender Quantität eingeführten Pectinstoffen und organischen Säuren enthalten sind, im Stoffwechsel zu Kohlensäure und Wasser verbrannt.

1. Fette.

(Siehe S. 56.)

a. Fette thierische Substanzen.

Thierisches Fett genießen wir entweder mit dem Fleische oder setzen es den Speisen apart zu. Rinds- und Hammelstalg; Schweinefett oder Schmeinschmalz; Kuhbutter; Gänsefett; Fisch- und Leberthran; Knochenmark. Auch das Pferdefett läßt sich ganz gut zur Herstellung der Speisen verwenden.

b. Fette pflanzliche Substanzen.

Fette Oele gewinnen wir zur Nahrung vorzugsweise aus den Früchten des Olivenbaumes und aus dem Rohnsamem als Baum- u. Rohnöl, ferner noch aus dem Samen des Rüßens, Raps, Hanfs, der Sonnenblumen, aus den Mandeln, Nüssen, Bucheckern u. s. w. In Rußland und Polen soll auch das Leindöl (aus der Leinpflanze) zum Anmachen der Speisen verwendet werden.

Feste Fette. Cacao-Butter, ein Bestandtheil des Cacao, hat das Ansehen von Talg, riecht und schmeckt schwach nach Cacao und wird nicht leicht ranzig; die Butter, ein Bestandtheil der Rostelnuß; das butterartige Palmfett, welches aus der afrikanischen Oelpalme gewonnen wird; die Cocosnussbutter, aus den Kernen der Cocospalme; Baisiabutter, das Fett des gemeinen und afrikanischen Butterbaumes, wird in Oindien und Afrika von den Eingeborenen genossen.

*) In Folge zweifelhafter Angaben (besonders, daß die Muskelthätigkeit die Harnstoffausscheidung erhöhe) war man langer Zeit der Ansicht, daß nur die stickstoffhaltigen Körperbestandtheile (Muskeln) zur Erzeugung mechanischer Arbeit, und erst, nachdem bei diesem Vorgange stickstofflose Spaltungsproducte aus ihnen entstanden, zur Wärmebildung, die stickstofflosen Körper- und Nahrungsbestandtheile aber nur zur Wärmebildung dienen. Hier-
auf gründete sich die S. 418 erwähnte liebige Einteilung der Nahrungsstoffe.

2. Kohlehydrate.

a. Thierische Kohlehydrate.

(Siehe S. 52.)

1. Milchzucker ist mit voller Sicherheit nur in der Milch der Säugethiere nachgewiesen. Er findet sich am reichlichsten in der Pferdemilch; auch ist die Milch der Frauen etwas reichlicher damit versehen als die Kuhmilch.

2. Inosit und Muskelzucker im Pferdefleisch, Ochsenblut, in der Leber, Lunge, im Gehirn, in der Milz, in den Nieren.

3. Glycogen oder thierische Stärke in der Leber der Säugethiere, in den Muskeln, in den weißen Blutkörperchen. Außerdem in Mollusken, namentlich Muscheln (Austern) reichlich vorhanden.

4. Dextrin oder Stärklegummi im Blute der Pflanzenfresser, im Pferdefleisch, in der Leber mit Hafer gefütterter Pferde.

5. Traubenzucker, Dextrose oder Stärkzucker in geringen Mengen in fast allen thierischen Flüssigkeiten: im Blute, Muskelgewebe, im Weissen und im Dotter des Eies, in der Leber, Thymus u. s. w. Auch im Honig.

6. Schleimzucker neben Traubenzucker (als flüssiger Theil) im Honig.

b. Pflanzliche Kohlehydrate.

(Siehe S. 52.)

1. Stärkemehl oder Amylum in den meisten Pflanzen. In größerer Menge in den Samen der Getreidearten, den Hülsenfrüchten, Kartoffeln, im Mark der Sagopalme (echter Sago), Arrow-root, Tapioca.

2. Dextrin entsteht aus der Stärke durch die Einwirkung höherer Temperatur (über 120° C.); daher in der Brod- und Kuchenrinde, im Zwieback, geröstetem Mehl und beim Keimen der Kartoffel und des Getreides. Im Körper verwandelt der Mund- und Bauchspeichel die Stärke in Dextrin (s. S. 451).

3. Rohrzucker im Saft des Zuckerrohrs, der Ahornarten, Zucker- und Fenchelrüben, in den Kürbissen, Melonen, Rohrrüben, vielen Palmen, in der Birle u. s. w.

4. Schleim- oder Fruchtzucker unkrystallisirbare Zuckerarten in dem durch Abdampfen des Rohrzuckers entstehenden Syrup (s. S. 55) und in den süßen Früchten.

5. Traubenzucker in den meisten Obstsorten, besonders in den Weintrauben und Aepfeln.

6. Pflanzengellstoff oder Cellulose, die Hauptmasse aller Pflanzen. Nur die junge nicht ausgebildete Cellulose (junge Gemüse, zarter Salat u. s. w.) kann von dem menschlichen Darne verdaut werden.

7. Inulin oder Mantstärkemehl in der Mantwurzel, in den Wurzelknollen der Georginen, des Topinambur, Eichorien u. s. w. und 8. das Lichenin oder die Moosstärke in der isländischen Flechte und vielen andern Flechten. Auch in verschiedenen Algen z. B. in *Urrucularia lichenoides* oder Ceylon-Ros (im indischen Meere, auf Ceylon, Java), *G. Wrightii* (an den Küsten Australiens); *Eucheuma spinosum*, *E. gelatiniae*, *E. speciosum* *) (in den wärmeren Meeren, besonders Indiens und Neuhollands).

9. Gummi, ein sehr verbreiteter Pflanzenbestandtheil; besonders als Gummiarabicum, welches aus mehreren Acacienarten (*Acacia vera*, *A. arabica* u. a. w.) aussießt und an der Luft erhärtet.

10. Pflanzenschleim o. Bafforin in den meisten Pflanzen. Größere Menge in den Lantienarnen, Feinamen, Salep, Flohlamen, der Eibischwurzel, den Malven, verschiedenen Cerealien (Caraghenen o. isländisches Moos; s. auch unter 7.) und im Tragantgummi (aus eingetrocknetem Saft des in Griechenland und der Levante einheimischen Tragantstrauchs).

11. Manna- oder Pilzzucker im Saft der Mannaflechte, vielen Pilzen und Algen, dem Eckernie, in den Rohrrüben, der Luedenwurzel u. s. w. 12. Eichelzucker in den Eichen.

13. Sorbin in den Vogelbeeren. 14. Glycirrhizin im Engholz.

*) Siehe später Agar-Agar bei Algen.

3. Pectinstoffe.

Das Pectin oder die Pflanzengallerte in den reifen und reifenden Früchten (f. S. 56).

4. Organische Säuren.

1. Milchsäure oder Gährungsmilchsäure in saurer Milch, dem Sauerkraute und sauren Gurken als Product der (auf einer Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure beruhenden) Milchsäuregährung (f. S. 68).

2. Fleischmilchsäure im Muskelgewebe der Säugethiere und einiger Fische.

3. Essigsäure (f. S. 58) im Essig (f. später) und als eßigsaures Kalium im Frühling in dem Saft vieler Bäume.

4. Weinsäure in den Weintrauben und mehreren anderen Früchten.

5. Traubensäure in den Weintrauben.

6. Citronensäure in den Citronen, Erdbeeren, Johannisbeeren, Heidelbeeren, in den Kirschkörben, an Kalk und Kali gebunden in geringer Menge in den Zwiebeln und Kartoffeln.

7. Äpfelsäure oder Vogelbeersäure fast in allen sauren Pflanzen: säften, fast stets gemeinschaftlich mit Wein-, Oxal- oder Citronensäure. Besonders in den sauren Äpfeln und in dem Saft der Berberitzen, der Vogelbeeren, im Hauslaub und in den Beeren des See-Kreuzdorns (die letzteren werden in nördlichen Ländern an Fischbrühen gegessen und von den Finnländern zur Bereitung eines Rußes benutzt).

Die Spannkraftsumme ist nicht der einzige Maßstab für den Werth eines organischen Nahrungstoffs. Im Organismus kommt nur ein Theil der Spannkraftsumme der organischen Nahrungstoffe zur Verwendung.

Die Eiweißstoffe lehren, daß die Spannkraftsumme (f. S. 441 u. 447), d. h. die Menge von lebendiger Kraft oder Arbeit, die aus ihrer Verbrennung hervorgeht, nicht den einzigen Maßstab für den Werth eines Nahrungstoffs bilden darf. Die Albuminate sind für den Körper unentbehrlich, obwohl sie sich an der Kraftproduction desselben nicht in dem Maße, wie die Fette theiligen. Um Kräfte in ihren Wirkungen mit einander zu vergleichen, werden sie bei der mechanischen Betrachtung in Wärme umgerechnet. Zwischen einer gewissen Menge von Wärme und einer bestimmten Größe von Arbeit (mechanische Bewegung) besteht nämlich, wie wir gesehen haben (f. S. 219), ein bestimmtes Verhältniß. Eine bestimmte Menge mechanischer Arbeit ist gleichwerthig (äquivalent) einer bestimmten Menge von Wärme, d. h. es besteht bei Hervorbringung von Wärme auf mechanischem Wege stets zwischen der erzeugten Wärme und der darauf verwendeten mechanischen Kraft ein unveränderliches Verhältniß d. i. das mechanische Äquivalent der Wärme. Als Masseneinheit der Kraft nimmt man dabei diejenige Wärmemenge an, welche nothwendig ist, um 1 Kilogramm Wasser von 0° C. auf 1° C. zu erwärmen und bezeichnet die hierzu erforderliche Wärmemenge als eine Wärme-einheit; die gleiche Menge Wärme wird erzeugt, wenn 424 Kilogramm ein Meter hoch herabfallen, und durch die gleiche Menge Wärme kann ein Gewicht von 424 Kilogramm in einer Secunde einen Meter hoch gehoben werden. 424 Kilogramm-Meter sind daher das mechanische Äquivalent einer Wärme-einheit.

Durch Verbrennung und Bestimmung der dabei entstehenden Wärmemenge

ist man dazu gelangt, die Kraftsumme (Spannkraftmenge), welche in den verschiedenen organischen Nahrungstoffen enthalten ist, in Wärmeeinheiten zu berechnen.

Nach Frankland liefert:

eine Gewichtseinheit Traubenzucker	3277 Wärmeeinheiten,
" " Rohrzucker	3348 "
" " reines Eiweiß	4998 "
" " reine Ochsenmuskelfaser	5108 "
" " Ochsenfett	9069 "*)

Setzt man die durch die Verbrennung eines bestimmten Gewichtes von Zucker lebendig werdende Kraftsumme = 100, so ergeben sich aus diesen Bestimmungen folgende abgerundete Werthe:

Rohrzucker = 100 lebendige Kraft (bei Verbrennung)

Ochsenfett = 270 " " " "

reines Eiweiß = 150 " " " "

Der Leim, für welchen noch "directe Kraftbestimmungen" fehlen, schließt sich an das Eiweiß an, dies ergibt sich daraus, daß Frankland die Verbrennungswärme der reinen hauptsächlich aus leimgebenden Bindegeweben und Eiweißstoffen bestehenden Ochsenmuskelfaser nicht kleiner als die des reinen Eiweißes gefunden hat. Eiweiß und Leim führen also als Nahrung genommen um 50%, Fett um 170% mehr Spannkraft in den menschlichen Körper ein als Rohrzucker.

Aber nur ein Theil dieser absoluten Spannkraftsumme kommt im Körper zur Verwendung. Der Werth der verschiedenen Nahrungstoffe für die Wärme- und Kräfteerzeugung läßt sich demnach nur nach der Menge von lebendiger Kraft beurtheilen, die im Organismus verwendet wird. Die stickstoffhaltigen Nahrungstoffe, Eiweiß und Leim, werden aber, wie bereits besprochen wurde, im Körper nicht vollständig bis zu ihren letzten Verbrennungsproducten oxydirt, der Harnstoff (s. S. 449), in welcher Form der größte Theil des Stickstoffes den Körper verläßt besitzt (wie die Harnsäure s. S. 63) noch einen erheblichen Brennwerth, d. h. er enthält noch eine nicht unbeträchtliche Menge von Spannkraft, welche von der Gesamtkraftsumme des Eiweißes und Leimes abgezogen werden muß, weil sie nicht im Körper frei (lebendig) und wirksam wird. Eine Gewichtseinheit Harnstoff liefert 2200 Wärmeeinheiten, ein gleiches Gewicht Eiweiß 4998 Wärmeeinheiten. 100 Theile Eiweiß liefern etwa 30,3 Theile Harnstoff, welche 669 Wärmeeinheiten enthalten, die also von den 4998 Wärmeeinheiten des Eiweißes abgerechnet werden müssen. Es kommen daher nur 4329 Wärmeeinheiten im Körper zur Wirksamkeit. Der Spannkraftwerth der Eiweißstoffe und des Leimes verhält sich daher im Verhältniß zum Rohrzucker nicht wie 150 zu 100, sondern wie 126 zu 100. Zucker und Fett werden zwar im Körper zu ihren Endproducten, Kohlenäure und Wasser, verbrannt, trotzdem kommt für die äußere Arbeit des Körpers keineswegs ihre ganze Spannkraftsumme zur Verwendung.

Die Verdauung (das mechanische Ergreifen, das Kauen und das Schlucken der Nahrung, die Darmbewegungen, die Arbeit der Verdauungsdrüsen, die Aufsaugung) verzehrt, je nachdem die Nahrung leicht- oder schwerverdaulich ist, eine bestimmte Kraftsumme. Für den Menschen ist noch nicht genau festge-

*) Diese organischen Verbindungen, welche alle Sauerstoff enthalten und für deren Herstellung auch noch Kräfte bei der Oxydation (Verbrennung) verbraucht werden, enthalten natürlich weniger Spannkraft, als die unverbundenen, freien chemischen Grundstoffe, aus welchen sie bestehen.

So enthält:

eine Gewichtseinheit Kohlenstoff 8068 Wärmeeinheiten,

Wasserstoff 34482

Trotz dieses großen Spannkraftgehaltes sind aber Wasserstoff und Kohlenstoff keine Nahrungstoffe, weil sie unverbunden nicht zum Aufbau des Körpers dienen können.

stellt, wie groß der Kraftabzug ist, den die verschiedenen Nahrungstoffe durch die innere Arbeit (Verdauung) erleiden. Für den Hund verhält sich nach v. Pettenkofer und Voit das Verhältniß der wahren Nährwerthe des Zuckers und Fettes wie 100 zu 170. Stärke verhält sich wie Zucker, weil sie durch die Verdauung in Zucker verwandelt wird, also als Zucker zur Wirksamkeit kommt. Der wahre Nährwerth des Eiwisses und Leimes liegt zwischen diesen Zahlen und zwar näher am Zucker.

Unorganische Nahrungstoffe.

Wasser und Mineralsalze oder Aschebestandtheile.

Die unorganischen Bestandtheile des Organismus, Wasser und die unorganischen Salze: die phosphorsauren Alkalien und Erden (Kalk und Bittererde), die kohlensauren Erden, Chlorkalium und Chlornatrium, schwefelsaure Alkalien, Eisen und Kieselerde (s. S. 42) werden theils mit den thierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln, theils mit dem Trinkwasser, (welches einen großen Theil der Salze gelöst enthält) theils, wie das Kochsalz, direct eingeführt. Wir genießen in unserer gewöhnlichen Nahrung meistens theils mehr Salze, als zum Ersatz der im Stoffwechsel ausgeschiedenen nöthig sind. Der Ueberschuß wird im Harn gleich abgeschieden.

Die unorganischen Nahrungstoffe sind für den Menschen ebenso unentbehrlich wie die organischen, obgleich sie sich nicht an der Kraftentwicklung des Organismus theilnehmen, weil sie sich im Körper nicht weiter mit Sauerstoff verbinden, keine lebendigen Kräfte entwickeln können. Ohne Salze geht der Körper, auch wenn alle andern Nahrungstoffe eingeführt werden, zu Grunde; aber nicht momentan, sondern erst nach einiger Zeit.

Das Wasser macht nicht nur den größten Theil des Körpers aus, es ist auch der Träger, der seine Eigenschaften der Beweglichkeit und Flüssigkeit auch auf jene Stoffe überträgt, die in ihm gelöst sind. Es löst das Eiweiß, die Salze, den Zucker und führt sie in den Körper, in das Blut, und das Wasser im Blute ist es wieder, welches die Stoffe zum Gehirn, zum Muskel, kurz an alle Stellen des Körpers schafft und von dort die Verbrennungsproducte (Schlacken) holt und zur Lunge, Niere und Haut führt, wo sie ausgeschieden werden.

Die Salze geben nicht nur im ungelösten Zustande den Knochen ihre Festigkeit, sie üben auch im gelösten Zustande wichtige chemische Wirkungen im Körper aus. Die Natronsalze erhalten z. B. das Blut, welches nicht viel ärmer an festen Bestandtheilen als manches Gewebe ist, flüssig und stellen damit eine notwendige Bedingung des Lebensprocesses her, sie ziehen ferner die Kohlensäure an sich und halten dieselbe so lange fest, bis dieselbe in den Lungen ausgeschieden wird (s. S. 237). Sicher sind ferner die verschiedenen unorganischen Bestandtheile, welche sich im Inhalte der Zellen gelöst finden, die Hauptursache der Verschiedenheit der Oxydationsvorgänge in den verschiedenen Zellen.

Das Wasser (s. S. 44) gehört neben dem Sauerstoff der Luft und der Wärme zu den Lebensbedingungen. Es gewinnt dadurch an Bedeutung, daß es die Fähigkeit besitzt, sehr viele Stoffe aufzulösen (s. später bei Trinkwasser). Das Wasser ist ein Bestandtheil aller Organe und Gewebe (auch den Schmelz der Zähne nicht ausgenommen); jedoch ist es kein chemisch reines Wasser, sondern enthält verschiedene unorganische und organische Stoffe aufgelöst. Der Wassergehalt der verschiedenen Organe, Gewebe und Flüssigkeiten ist ein sehr verschiedener und auch nach dem Alter des Individuums wechselnd. Beim

Erwachsenen bildet das Wasser 58 Procent, beim Neugeborenen 66 Procent und im Alter nimmt trotz des scheinbaren Vertrocknens des Körpers, doch der Wassergehalt zu. — Es ist eine Eigenthümlichkeit der organisirten Materien, eine ihr eigenes Gewicht weit übersteigende Menge Wasser aufzunehmen (imbibiren) zu können, ohne ihren festweichen Zustand dadurch einzubüßen (i. S. 31). — Der allergrößte Theil unseres Körperwassers wird als solches durch Getränke und Speisen von Außen zugeführt; nur ein ganz kleiner Theil bildet sich im Körper selbst und ist das Endproduct einer Reihe durch die oxydirende Wirkung des Sauerstoffs vermittelter chemischer Umsetzungen (Verbrennungen des Wasserstoffs organischer Verbindungen), wobei sich Wärme entwickelt. Aus dem Körper ausgeführt wird das Wasser: durch Nieren, Haut, Lungen und Darm. Die mit dem Harn täglich austretende Wassermenge beträgt etwa die Hälfte des im Ganzen austretenden Wassers. Die Menge der Wasserausscheidung ist wechselnd; verschieden bei Hunger, Ruhe und Arbeit; vermehrt bei reichlicher Zuführung. Die mittlere Menge beträgt bei gesunden Erwachsenen in 24 Stunden 2500 Cbcm. — Die Gegenwart des Wassers im Organismus ist eine der wesentlichsten Lebensbedingungen, denn 1) ist es das allgemeine Auflösungsmittel aller im Körper aufgelöst vorfindenden Stoffe und dadurch der Vermittler chemischer Prozesse und physikalischer Vorgänge. 2) Es ist Imbibitionsstoff und bedingt den eigenthümlichen festweichen Zustand der Organe und Gewebe, ihre Elasticität, ihre Ausdehnbarkeit, ihre Durchsichtigkeit und ihre Durchdringlichkeit. 3) Durch seine Verdunstung (auf der Haut, in den Lungen) werden beträchtliche Mengen von Wärme dem Körper auf diesem Wege fortwährend entzogen, und das Wasser ist demnach ein Abkühlungsmittel und insofern ein Wärmeregulator (i. S. 226).

Die Salze, Ernährungssalze (feste unorganische Nahrungsstoffe), auch Aschebestandtheile genannt, weil diese unverbrennlichen Bestandtheile als Asche zurückbleiben (wie die Asche beim Cigarrenrauchen), wenn man pflanzliche und thierische Organismen oder Theile derselben einer hohen Temperatur aussetzt d. h. verbrennt. Im menschlichen Körper findet sich ein Theil dieser Salze, wie das Kochsalz, das kohlensaure Natron, die phosphorsauren Alkalien im Blute und den Körperflüssigkeiten gelöst und können auch so (im Schweiße, in den Thränen u. s. w.) von dem Körper ausgeschieden werden. Die Bedeutung dieser gelösten Salze beruht darauf, daß durch ihre Vermittelung die Zerstörungen und Verbrennungen der Nahrungsbestandtheile, so wie auch die Lebensvorgänge in richtiger Weise vor sich gehen. Ein anderer Theil dieser Salze, vorzugsweise Phosphorsäure mit Kalk und Magnesium, sowie auch kohlensaurer Kalk (i. S. 150), ist in ungelöstem Zustande im Körper vorhanden; sie bilden mehr wie die Hälfte der Knochensubstanz.

Die Salze, die der Mensch zu seiner Ernährung, d. h. zum Ersatz der beim Stoffwechsel ausgegebenen bedarf, werden dem Körper zum größten Theile bereits fertig gebildet zugeführt und verlassen den Körper meist auch in derselben Form, in der sie ihn betreten und nachdem sie zu seinem Aufbau und Thätigsein gebient haben.

Seinen Bedarf an Salzen erhält der menschliche Körper zum größten Theil mit dem Trinkwasser und der thierischen und pflanzlichen Nahrung. Nur das Kochsalz setzen wir unseren Speisen direct zu. Das Trinkwasser enthält fast alle festen unorganischen Nahrungsstoffe oder Salze im gelösten Zustande und in einer dem Bedürfnis des Thieres und Menschen entsprechenden Menge. Indem nämlich das Quellwasser den Boden durchseht, löst es die Bestandtheile desselben und nimmt sie in sich auf. In geringerer Menge sind im Trinkwasser enthalten: die Alkalien (Kali und Natron), das Chlor und die Phosphorsäure. Diese Stoffe werden theils als Aschebestandtheile mit der thierischen und pflanzlichen Nahrung, theils direct, wie das Kochsalz,

welches wir unseren Speisen zumischen, eingeführt. Die sehr wichtige Phosphorsäure, von der wir zur Bildung unseres Knochengewebes eine beträchtliche Menge bedürfen, findet sich z. B. in Form von phosphorsauren Salzen sowohl im Samen der Getreidearten und Hülsenfrüchte, im Fleische, Blut; theilweise bildet sie sich aber auch im Körper aus dem Phosphor seiner phosphorhaltigen organischen Bestandtheile. — Das Eisen gelangt durch Speisen und Getränke in den Körper und es ist nachgewiesen, daß feste und flüssige Nahrungsmittel so viel Eisen enthalten, daß immer noch ein Theil desselben mit den festen Excrementen ausgeschieden wird.

Das Kochsalz, Chlornatrium (s. S. 47) ist in allen Flüssigkeiten, Organen und Geweben enthalten. Alles im Körper vorkommende Kochsalz entstammt aus der Außenwelt und wird durch die Nahrung zugeführt. Der Austritt des Kochsalzes aus dem Körper geschieht mittels des Harns, der Excrete, des Schleims, des Schweißes. — Daß das Kochsalz eine große Bedeutung für den Thierorganismus haben muß, sieht man schon daraus, daß die Thiere und die meisten Menschen*) sich nach seinem Genuße sehnen, daß seine Menge im Blute von der mit der Nahrung aufgenommenen ganz unabhängig ist, und daß es im Blute und in den Geweben regelmäßig vertheilt ist; Hungernde Thiere scheiden sehr bald gar kein Kochsalz mehr durch den Urin aus, so daß also die Gewebe und Säfte dasselbe hartnäckig zurückhalten. Der Nutzen des Kochsalzes ist noch nicht ganz festgestellt, doch ist wahrscheinlich, daß es bedeutenden Einfluß auf die Diffusions- und Aufsaugungsorgänge**), auf Endosmose und Capillarität (s. S. 91) hat, daß es den Eiweißumsatz im Körper vermehrt, weil es die Geschwindigkeit der Säfteströmung von Zelle zu Zelle in den Geweben steigert und daß es die Verdauung befördert (durch Hervorrufung einer reichlicheren Speichel- und Magensaftabsonderung). Es soll ferner in Verbindung mit Eiweiß die Auflösung der Blutkörperchen verhindern; auch soll es im Blute das Gelföfsein von Eiweiß und Käsestoff bedingen; es wäre auch möglich, daß es einen Antheil an der Ausscheidung des Harnstoffs und an der Bildung und Umwandlung des Zuckers hätte. Endlich sprechen verschiedene Thatfachen dafür, daß das Kochsalz in enger, wenn auch noch nicht genau gekannter, Beziehung zur Zellenbildung steht. — Da das Kochsalz denjenigen Speisen, die den Geschmack wenig erregen (indifferent schmecken), einen pikanten Geschmack erteilt und zugleich die Absonderung der Verdauungssäfte befördert, so gehört es auch zu den Genußmitteln oder Gewürzen (s. später).

a. Salze der thierischen Nahrung. Von diesen Stoffen finden sich vorzugsweise in der thierischen Nahrung: der phosphorsaure Kalk, das kohlensaure und phosphorsaure Kali und Natron, sowie das Eisen; auch Kochsalz findet sich in den thierischen Nahrungsmitteln in größerer Menge als in den pflanzlichen.

b. Salze der pflanzlichen Nahrung. Die Pflanzennahrung enthält, mit

*) Nach Dr. Bunge zeigt sich das Bedürfnis, die Speisen zu salzen, nur bei den Völkern, welche Nahrungsbestandtheile aus dem Pflanzenteiche aufnehmen. Völker, die sich fast nur vom Fleische nähren, sollen kein Salz genießen. So soll z. B. im östlichen Sibirien, wo die Kälte den Anbau von Pflanzen fast ganz unmöglich macht, und die Menschen fast ausschließlich auf das Fleisch der Rennthiere und Fische angewiesen sind, fast kein Kochsalz genossen werden.

**) Versuche haben eine bestimmte Beziehung des Aufsaugungsvermögens thierischer Thranen (Häute) zu dem Salzgehalte der Lösungen ergeben, die sich auch auf die Blutgefäße übertragen läßt. Mit dem Salzgehalte getrunkenen Wassers ändert sich auch das Aufsaugungsvermögen der Blutgefäße für das Wasser. Ist dessen Salzgehalt kleiner wie der des Blutes, so wird es mit der größten Schnelligkeit aufgenommen und durch die Nieren wieder ausgeschieden. Enthält das Wasser mehr Salz als das Blut, so tritt es nicht mehr durch die Nieren, sondern durch den Darmkanal aus (wie bei den salinischen abführenden Mineralwässern).

Ausnahme der phosphorsauren und kohlensauren Tonerde, im Verhältnis zur thierischen Nahrung nur wenig von den nöthigen unorganischen Stoffen. Nur die Asche der Getreidesamen und Hülsenfrüchte stimmt mit jener der thierischen Nahrung überein.

Unter die unorganischen Nahrungstoffe rechnen Manche auch den für das Leben unentbehrlichen Sauerstoff der atmosphärischen Luft (s. S. 443 und 444). Derselbe wurde bereits bei den chemischen Grundstoffen (s. S. 34), bei der Atmosphäre (s. S. 42) und bei der Athmung (s. S. 272) besprochen. Weiteres siehe später bei Pflege der Athmungsorgane.

Nahrungsmittel.

Wasser.

Trinkwasser, Seewasser, Mineralwasser.

Das Wasser (s. S. 44 u. 456), das unentbehrlichste aller Nahrungsmittel, muß in ziemlich großer Menge in unsern Körper geschafft werden, da fast drei Fünftel desselben (das Blut zu $\frac{4}{5}$, das Fleisch zu $\frac{2}{3}$) aus Wasser bestehen und fortwährend große Mengen Wassers aus dem Körper in flüssiger oder in Dunstform entfernt werden. Eine Menge von Beschwerden haben ihren Grund in einer unzureichenden Menge Wassers im Blute und überhaupt im Körper. — Weil nun die festen thierischen und pflanzlichen Nahrungsmittel bei Weitem nicht die hinreichende Menge davon enthalten, so ist der Genuß von Wasser oder von wasserreichen Getränken, sowie von flüssigen Speisen unerläßlich zur Erhaltung der Gesundheit. — Das Wasser, welches von uns getrunken wird, nimmt seinen Weg größtentheils schon vom Magen aus theils direct in das Blut (der Pfortader), theils in die Lymphgefäße und wird dann vom Blute aus an allen Punkten des Körpers (in Verbindung mit andern Blutbestandtheilen) in so großer Menge abgeschieden, daß unser Körper einem mit Wasser getränkten Schwamme gleicht. Ueberflüssiges Wasser wird baldigst durch die Nieren, Haut und Lungen entfernt, so daß enorme Mengen Wasser getrunken werden müßten, wenn dadurch bedeutendere Störungen der Gesundheit eintreten sollten. Ob wir kaltes oder warmes Wasser trinken, ist insofern ein großer Unterschied, als bei ersterem die Kälte als nervenreizendes Mittel (siehe später) mitwirkt, weshalb sehr kaltes Wasser Magenschmerzen hervorrufen und den Stuhlgang befördern kann.

Das der Luft ausgesetzte Wasser enthält je nach dem Zustande der Witterung eine wechselnde Menge von Luftbestandtheilen (Sauerstoff, Kohlenäure und Stickstoff), welche sich beim Kochen, wie bei dem Gefrieren als Luftblasen auscheiden. Auf der Gegenwart der Luft im Wasser beruht seine Thätigkeit, thierischen Organismen (Fischen u. s. w.), welche zur Erhaltung ihres Lebens Sauerstoff brauchen, als Aufenthaltsort dienen zu können. Im Wasser der Quellen fehlt der Sauerstoff meist fast gänzlich und daher kommt es, daß dasselbe erst nachdem es längere Zeit mit der Luft in Berührung

war, für Thiere athembare wird. Fische ersticken in frischem Quellwasser aus Luftmangel und ein Forellenbach hat bei seinem Ursprunge keine Fische. — Der Sauerstoff verleiht dem Wasser keinen Wohlgeschmack, wohl thut dies aber die Kohlensäure, an welcher das Quellwasser stets ziemlich reich ist. Die dem Wasser beigemischten mineralischen Stoffe richten sich nach den verschiedenen Mineraltheilen, die der Boden, den das Wasser durchfließt, enthält. Das Trinkwasser enthält in der Regel soviel anorganische Nahrungstoffe, daß es fast allein hinreicht, diese dem Organismus zuzuführen.

Als Trinkwasser empfiehlt sich am meisten das Quell- und Brunnenwasser, denn diese Wasser, obschon sie niemals chemisch rein, sind am schmackhaftesten und führen dem Körper nicht bloß Wasser, sondern auch wichtige Kalisalze zu (besonders zur Knochenbildung). Regenwasser und destillirtes Wasser, welchen die Mineralbestandtheile fehlen, müssen erst durch Zusatz von Salzen (besonders von Kochsalz) zum Gebrauche als Trinkwasser tauglich gemacht werden. — An ein gutes trinkbares und gesundes Wasser sind aber folgende Anforderungen zu machen: es muß vollkommen klar und farblos, krysthell sein und dies auch bei längerem Stehen an der Luft bleiben; es muß perlen, also Luft, zumal Kohlensäure enthalten; es muß möglichst frei von organischen Stoffen und deren Zersetzungsproducten: Ammoniak, Salpetersäure sein, und darf nur Spuren von salpetersauren Salzen enthalten; es muß völlig geruchlos sein und von reinem erquickendem Geschmack, ohne irgend welchen Beigeschmack; zur Sommerzeit muß es kälter, im Winter dagegen wärmer als die atmosphärische Luft sein (+ 10 bis 15° C. oder 8 bis 12° R.). Die salpetersauren Salze (s. S. 50) des Wassers stammen zum kleinsten Theile aus der Atmosphäre (siehe S. 44); zum größten Theile werden sie demselben (wie die organischen Stoffe s. u.) durch in die Brunnen gesickerde Flüssigkeiten beigemischt, welche aus Cloaken, Brauereien u. dgl. stammen. Klarheit, Farb-, Geruchs- und Geschmackslosigkeit des Wassers beweisen aber keineswegs mit Sicherheit das Fehlen von Verunreinigungen. — Auch das klarste Wasser, wenn es längere Zeit gestanden hat, setzt einen trüben Ueberzug an das Glas ab, und zwar deshalb, weil die Kohlensäure, die den kohlensauren Kalk aufgelöst erhielt, entwichen ist und nun die Kalisalze sich ausscheiden. — Wer auf Reisen viel verschiedenes Wasser trinken muß, thut gut, demselben etwas Spirituöses (Rothwein oder Rum, bittersen Schnaps, von den beiden letzteren etwa ein Theelöffel auf ein Glas) zuzusetzen. — Bei großer Hitze löst abgestandenes wärmeres Wasser den Durst besser als frisches kaltes Wasser. — Gegen die übermäßige Hitze unseres Innern (siehe S. 457) schützt nichts besser als reichliches Trinken vielen und kalten Wassers, weil dieses unmittelbar eine gewisse Wärmemenge an sich nimmt, und weil es mittelbar durch Unterstützung des Schwitzens und Verdunstens des Schweißes Wärme ausführt. Eine schwitzende Haut giebt viermal so viel Wärme ab, als eine trockene; schwitzende

Menschen haben weniger von der Hitze zu leiden, als solche mit trockener Haut. Feuerarbeiter können andauernd furchtbare Hitze ertragen, wenn sie viel trinken und tüchtig schwitzen. Auf Märschen in der Sonnenhitze muß oft und viel Wasser (mit einer kleinen Menge spirituösen Getränks) getrunken werden, wenn die Hitze nicht schaden soll. — Um das Trinkwasser kühl zu erhalten, bewahrt man es in porösen Thongefäßen ohne Glasur (Mcarraza's) auf, durch deren Wände beständig etwas Wasser herausschwitzt und nun durch sein Verdunsten Kälte entwickelt, die das Gefäß und sein Wasser abkühlt. Haben sich nach einiger Zeit die Poren dieser Gefäße durch den ausgeschiedenen Kalk verstopft, so hört die kühlende Eigenschaft derselben auf; sie sind aber wieder brauchbar (porös) zu machen, wenn man den Kalküberzug durch mit Salzsäure angesäuertes Wasser auflöst und entfernt. Durch ein solches Wasser sind auch Trinkwasserflaschen leicht von ihrem Bodensatz zu befreien. — In Folge von Verunreinigungen des Trinkwassers (besonders mit mikroskopisch-kleinen Pflanzen und Thieren, und mit Producten der Fäulniß organischer Substanzen: Leichen und Ausleerungen von Thieren, Abgänge des Lebens, Haushaltes und der Industrie) kann dieses Ursache zu mancherlei schweren Erkrankungen (Cholera, Typhus) werden. Besonders geben die Cloaken, Abflußkanäle, Friedhöfe (s. S. 430), Fabriken u. in der Nähe (bis zu 6 und mehr Meter) von Brunnen häufig Veranlassung dazu. Durch die Sorge für gutes, reines Trinkwasser kann eine Menge von Krankheiten verhütet werden, denn das Trinkwasser ist ein Verbreitungsmittel für faulende, krankheitszeugende Stoffe. Um unreines Wasser trinkbar zu machen, giebt es verschiedene Reinigungsweisen. Das Kochen zerstört die organischen Stoffe, da hierdurch aber alle Luft ausgetrieben wird, so bekommt das gekochte Wasser einen faden Geschmack. Dieser kann dann in Etwas dadurch verbessert werden, daß man dieses Wasser in einem verschlossenen Glasgefäße einige Zeit mit Luft schüttelt oder Kohlensäure zusetzt. Zur Klärung und Verbesserung unreinen Wassers dient die Filtration desselben durch Pulver von frisch geglühter Holzkohle (besonders sogen. plastischer Kohle, eine Zusammensetzung von Kohle und Thon), weil diese die Eigenschaft hat, den Flüssigkeiten riechende, faulende und faulig-schmeckende organische Substanzen mit großer Kraft zu entziehen. Die Kohlefilter bleiben nur wirksam, wenn sie häufig gereinigt werden. Das letztere geschieht auf folgende Weise: die Kohle wird zuerst mit verdünnter Salzsäure und dann wiederholt mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und unter Luftabschluß in einem bedeckten irdenen Gefäße von feuerfestem Thone im Kohlenfeuer geglüht. — Die sicherste Reinigung des Wassers findet durch Destillation statt; dieselbe entzieht aber, außer den schädlichen Stoffen, dem Wasser auch die Luft und die Salze, welche jedoch künstlich wieder beigemischt werden können. Kann unreines Trinkwasser weder gekocht

noch destillirt werden, dann setze man wenigstens eine geringe Menge von übermangansaurem Kalium*) bei, so daß das Wasser kaum gefärbt erscheint. Durch Alaun, Kaltwasser, gerbstoffhaltige Substanzen (chinesischer Thee, Kaffee) werden die organischen Stoffe niedergeschlagen. — Nachgewiesen können organische Stoffe im Trintwasser werden: durch Zusatz einiger Tropfen Goldlösung oder einer Lösung von übermangansaurem Kali oder Natron, wodurch ein dunkler brauner Niederschlag entsteht, wenn organische Stoffe vorhanden sind. — Zur Geschmacksverbesserung des Trintwassers setzt man demselben Essig, Zucker, saure und süße Fruchtsäfte, Weine und andere Spirituosen zu. Diese Stoffe können das Wasser allerdings wohl-schmeckend machen, sie sind aber nicht im Stande, die Wirkungen schädlicher Beimengungen aufzuheben. — Neuerlich werden bleierne Leitungsröhren zur Wasserleitung verwendet, weil das durchgeleitete Wasser kein Blei auflöst. Trotzdem ist es doch gut, von Zeit zu Zeit nachzuforschen, ob das Wasser nicht Blei enthält, denn es ist dies möglich, wenn das Wasser mit Luft in Berührung in den Röhren stagnirt. Dies geschieht auf die Weise leicht, daß man zu einem Glase Wasser etwas Schwefelwasserstoff-Ammoniak zusetzt. Entsteht dadurch eine braune Färbung, welche durch nachher zugesetzte Weinsäure nicht wieder verschwindet, so ist Blei vorhanden. — Rohes Eis und Eiswasser sollen mit die Ursache der Verbreitung von Eingeweidewürmern sein, da in den Wässern der Wiesen die Reime der Entozoen in großer Menge enthalten sind. Ueber den Einfluß des im Erdboden enthaltenen Wassers, des sogen. Grundwassers, auf die Gesundheitsverhältnisse s. später.

Die Wässer, mit denen wir es im gewöhnlichen Leben zu thun haben, bezeichnet man als süße, salzige und stehende Gewässer. — Das süße Wasser, welche uns zum Getränk dienen kann, kennen wir als Regen-, Quell-, Brunnen- und Flußwasser. — Das Regenwasser ist zwar das reinste der süßen Gewässer und schmeckt deshalb eigenthümlich fade, enthält aber dennoch Spuren von Kohlensäure, Salzen (Kochsalz), Ammoniak und atmosphärischer Luft (die aber etwas reicher an Sauerstoff und ärmer an Stickstoff als die gewöhnliche Luft ist, weil sich der Sauerstoff leichter im Wasser löst als der Stickstoff). Daß nicht selten das Regenwasser noch mit staubförmigen und gasartigen Stoffen verunreinigt sein muß, welche sich in der Atmosphäre gerade aufhielten, ist natürlich. In wasserarmen Gegenden sammelt man das Regenwasser in Cisternen. Dem geschmolzenen Schneewasser mangeln die Gase des Regenwassers; es soll, wie die kanadischen Jäger behaupten, den Durst nicht zu löschen vermögen. — Das Quellsasser ist ursprünglich Regenwasser, welches durch die Erde filtrirt ist, aber an irgend einer abhängigen Stelle auf festem Grunde sich zu einem Strahl ansammelt und so an der Erdoberfläche wieder zum Vorschein kommt. Die Bestandtheile des Quellsassers sind nach dem Boden, welchen es durchdringt, sehr verschiedenartige; von Gasen enthält es Kohlensäure und atmosphärische Luft (von ersterer mehr, von letzterer weniger als das Regenwasser), von festen Substanzen ge-

*) Eine Lösung von übermangansaurem Kali soll enthalten 1 Theil des reinen Salzes in 100 Theilen Wasser.

wöhnlich kohlensaure, schwefelsaure und salzsaure Erden und Alkalien (Kalk, Natron, Kochsalz) aufgelöst. Die Temperatur des Quellwassers, gewöhnlich $+7-12^{\circ}\text{C.}$ oder $6-10^{\circ}\text{R.}$, hängt von der Wärme der Erdschichten ab, durch welche dasselbe emporsteigt, und richtet sich sonach hauptsächlich nach der Tiefe des Ursprungs der Quelle. — Das Brunnenvasser ist dem Quellwasser ziemlich ähnlich, allein, weil es langsamer als dieses durch die Erde filtrirt, hat es einen größern Reichthum an erdigen Stoffen, besonders an kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, und dieser Reichthum ist um so größer, je mehr Kohlensäure darin vorhanden, welche die Auflöslichkeit des Kalkes befördert. Die Menge jener Kalksalze bedingt die Härte des Brunnens- und Quellwassers, welche sich recht gut dadurch mindern läßt, daß man durch Kochen die Kohlensäure austreibt, worauf sich ein großer Theil der Kalksalze ausscheidet (als Topf- oder Kesselstein anlegt). Hartes Wasser taugt übrigens seines Kalkgehaltes wegen weder zum Kochen (besonders der Hülsenfrüchte und des Fleisches) noch zum Kaffee-, Thee- und Salzaufguss, noch auch zum Waschen (da die Seife gerinnt), Bleichen und Färben. Hierzu muß weiches Wasser verwendet werden, und ein solches ist das Regen-, Schnee- und Flußwasser; durch Zusatz von etwas Soda läßt sich das harte Wasser zum Kochen der Hülsenfrüchte, des Kaffees und Thees (sowie auch zum Trinken) brauchbar machen. Indem nämlich durch das Sieden ein Theil des zur Auflösung des Kalkes nöthigen Wassers und der Kohlensäure verdunstet, setzt sich der Kalk auf den Schalen der Erbsen-, Linsen u. ab, verhindert dadurch das Eindringen des Wassers und so das Erweichen und Garwerden der Speisen. Wenn größere Mengen Wassers in Behältern sieden, so setzt sich dieser Kalk als „Pfannen-, Topf- oder Kesselstein“ an den Wänden derselben fest. Zusatz von Soda (kohlensaurem Natron) oder doppeltkohlensaurem Natron zum Wasser verhindert diese Kalkausscheidung (Steinbildung), denn die Kohlensäure der Soda erhält den Kalk aufgelöst; kohlensaurer Kalk und Natron sind dann im Wasser vorhanden. Die Entfernung des Kesselsteins durch Ausklopfen (nicht durch Salzsäure) wird bedeutend erleichtert, wenn man vorher Wasser mit einem Zusatz von Salmiak in dem Gefäße kocht, wodurch ein Theil des Kesselsteins aufgelöst und der Rest bröcklich und weich wird. Daß man mit hartem Wasser nicht gut waschen und bleichen kann, kommt daher, weil der Kalk die Seife nicht ordentlich auflösen läßt, sondern zerlegt, d. h. sich mit den fettigen Stoffen derselben zu einer schmierigen und klebrigen Masse, zu sogen. Kalkseife verbindet, die sich auf die Zeuge auflegt, sie rauch macht, mit einem Ueberzuge bedeckt und dadurch der Seife ihre Schmutz- und Fett auflösende Eigenschaft benimmt (s. S. 57). Könnte eine Hausfrau hartes Wasser, ehe sie damit wäscht, nicht erst in großen Waschkesseln abkochen, so thue sie es vorher in große Wannen, die in freier Luft und womöglich in der Sonne stehen, lasse es darinnen ein bis zwei Tage und gieße es während dieser Zeit so oft als möglich mittelst eines kleinern Gefäßes etwas hoch durch die Luft aus einer Wanne in die andere. Es entweicht dadurch die Kohlensäure und der Kalk fällt zu Boden. — Das Flußwasser, welches aus einer Vereinigung von Quell- und Regenwasser besteht, enthält außer den Stoffen dieser Wässer auch noch lösliche Bestandtheile des Flußbettes und muß deshalb in verschiedenen Flüssen sehr verschieden sein. Häufig ist das Flußwasser auch noch mit organischen Substanzen verunreinigt. — Das Wasser der Landseen theilt im Allgemeinen die Eigenschaften des Flußwassers. — Zu den salzigen Gewässern gehört, abgesehen von den salzigen Mineralwässern, das Meer- oder Seewasser, welches etwa zwei Drittel unserer ganzen Erde einnimmt. Dasselbe zeichnet sich vor dem süßen Wasser durch seinen großen Salzgehalt aus, und dieser besteht vorzugsweise aus Kochsalz, Bitter- und Glaubersalz. An verschiedenen Stellen des Oceans ist dieser Salzgehalt verschieden, am größten im stillen Ocean, am geringsten an den Küsten des nördlichen Europa's

steigend nach den Wendekreisen zu. Zum Getränke für den Menschen ist das Meerwasser vollständig untauglich, doch läßt es sich durch Gefrieren, Destilliren und Filtriren ganz oder zum großen Theile von seinen Salzen befreien und dadurch trinkbar machen. Stets ist auch das Meerwasser noch dichter und schwerer, sowie wärmer als das süße Wasser; bemerkenswerth ist hierbei ferner, daß die Wärme in den oberen Schichten des Wassers aller Meere immer, bei den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, so ziemlich auf demselben Stande bleibt. — Stehende Wasser in Sümpfen, Gräben, Teichen, Lachen u., welche vorzüglich in warmer Jahreszeit in Folge der Fäulniß organischer Substanzen dem Menschen schädliche Gase (Kohlen-, Phosphor- und Schwefelwasserstoff) entwickeln, enthalten zu viel organische Substanzen und Fäulnißproducte, als daß sie trinkbar sein könnten, jedoch lassen sie sich durch Kochen oder durch Filtriren mit frisch geglüheter Holzkohle, sowie durch Alaun etwas verbessern. Als Filter kann man Watte oder einen Trichter von Filz benutzen, und zum Durchseihen gebraucht man Schichten von Sand, von Kies und Steinen, zwischen welche mehrere dicke Lagen von grobem und feinem Kohlenpulver eingeschaltet sind. Auch das Hineinlegen von Eichenholzpähnen, sowie schon das bloße Kochen, machen unreines Wasser trinkbarer.

Mineralwässer sind entweder kalte oder warme Quellsässer, welche auf ihrem längern oder kürzern Wege, den sie durch unsere Erdrinde bis zur Erdoberfläche machen müssen, mehr oder weniger von diesem oder jenem mineralischen Bestandtheile der Erdschichten aufgenommen haben. Jedoch müssen bei der Entstehung einiger dieser Wässer (wie bei den schwefel- und kohlen säurehaltigen Wässern) auch noch chemische Prozesse (Zerlegungen von Salzen) mitwirken. Die vortheilhafte Wirkung vieler dieser Wässer hängt zum größten Theile vom bloßen Wasser und theilweise nur von den in ihnen enthaltenen Mineralstoffen ab, welche unsern Körper zusammensetzen helfen, wie: Eisen, Kochsalz, Kalk, Natron, welche Stoffe aber auch auf andere Weise als gerade durch diese Wässer in den Körper eingeführt werden können.

1) Stahl- oder Eisenwässer, welche eine beträchtliche Menge Eisen enthalten und deshalb einen tintenartigen, zusammenziehenden Geschmack haben. In manchen Eisensässern ist das Eisen (kohlen saures Eisenoxydul) an Kohlen säure gebunden und fällt, sobald die Kohlen säure durch Einwirkung der Luft oder durch Kochen vertrieben wird, als Eisenoxyd nieder. Findet sich in solchen kohlen sauren Eisen enthaltenden Stahlwässern eine größere Menge Kohlen säure, dann heißen sie Sauerbrunnen (wie Spaa, Pyrmont). In andern Stahlwässern ist schwefel saures Eisenoxydul vorhanden (wie im Wasser von schlef. Budowina) und dieses in weber durch die Luft, noch durch Kochen ganz niederzuschlagen. Man benutzt die Stahlwässer, um Eisen in das Blut zu bringen (besonders bei Bleichsucht und Blutarmut); jedoch belästigen sie sehr bald den Magen. Auch geht nur ein sehr geringer Theil in das Blut über.

2) Schwefelwässer sind mit Schwefelwasserstoff gesättigt und riechen deshalb nach fauligen Eiern. Einige derselben enthalten Schwefelmetalle (Schwefelcalcium oder Schwefelnatrium); manche sind kalt (wie Neuenhof, Weilbach, Berta, Rodlet, Döberan), andere warm (wie Wägen, Warmbrunn, Landeck, Baden bei Wien). Man gebraucht sie gewöhnlich bei chronischen Hautleiden und Unterleibsverstopfungen.

3) Sauerlinge sind reich an Kohlen säure und moussiren deshalb, wirken ähnl. erfrischend, den Harn treibend und die Magenverdauung vorübergehend anregend (Nebsther befeuchtend). Die meisten dieser Wässer haben kohlen saures oder doppeltkohlen saures Natron als Bestandtheile und heißen dann alkalische Sauerlinge (wie Selters, Altwasser, Salzbrunn, Reinerz, Pyrmont); häufig enthalten sie auch noch kohlen saures Eisenoxydul. Zu den warmen Sauerlingen gehört Karlsbad, Schlungenbad, Ems, Wiesbaden; zu den kalten: Pyrmont, Schwalheim, Rodlet, Franzensbad, Gellnau, Fachingen, Selters, Liebenstein, Rellingen. Bilin, Schmalbach, Spaa, Soben, Marienbad, Seidschütz, Büllna.

4) Salinische Wässer enthalten eine bedeutendere Menge von Salzen, gewöhnlich neben Kohlen säure, Eisenoxyd oder Schwefel säure. Es giebt: a) purgirende salinische Wässer, mit schwefel saurer Magnesia (Witterwässer) und schwefel saurem Natron; es sind: Eysen, Seidschütz, Büllna; b) Salinen mit Kochsalz; c) kalzhaltige Wässer mit kohlen saurem und schwefel saurem Kalk (Wiesbaden); d) alkalische Wässer mit kohlen saurem

und doppeltkohlensaurem Natron, wie Teplitz, Ems, Bichy; sie heißen alkalische Säuerlinge (wie Karlsbad und Selters), wenn sie kohlensaures Natron mit Ueberfluß von Kohlensäure enthalten, kohlensäure Stahlwässer, wenn kohlensaures Natron mit kohlensaurem Eisenoxdul zugleich vorhanden ist.

Künstliche Mineralwässer ersetzen die natürlichen vollständig, trotzdem daß viele Kräfte gegen die ersteren eingenommen sind, meinend, daß diesen der eigenthümliche Brunnengeist fehle. — Am gebräuchlichsten sind jetzt die künstlich bereiteten kohlensäurehaltigen Wässer (kohlensaures Wasser, Sodawasser, Selterswasser), welche man entweder dadurch bereitet, daß man Wasser (mit Hülfe verstärkten Luftdruckes) einfach mit Kohlensäure schwängert, oder so, daß man aus einem löslichen kohlensäurereichen Salze (doppeltkohlensaurem Natron) durch irgend eine organische Säure (Weinstein säure) die Kohlensäure austreibt (Brausepulver, s. S. 48). Es ist darauf zu achten, daß die kohlensäuren Wässer, die man jetzt an den verschiedensten Orten fabricirt, stets mit destillirtem Wasser hergestellt werden, wenn nicht ganz reines Brunnenwasser verwendet werden kann. Ihre Wirkung ist die der Sauerlinge (s. oben). Für einen schlechten und schwachen Magen taugen die kohlensäurereichen Wässer durchaus nicht. Ueberhaupt ist der zu reichliche Genuß von kohlensaurem Wasser der Gesundheit nicht zuträglich. — Künstliche kohlensäure Wässer können noch dadurch schädlich werden, wenn die Flaschen mit schlechtem Zinn- und Bleiapparate verschlossen werden, oder wenn in den Flaschen (Siphons) die Zuleitungsröhren aus Blei bestehen (s. bei Geräthschaften und Bleivergiftung).

Milch.

Die Milch ist weißes Blut nicht mit Unrecht zu nennen, denn sie gleicht diesem in ihrer Zusammensetzung fast ganz. Jedenfalls ist die Muttermilch ein Nahrungsmittel, auf dessen alleinigen Genuß die Natur den Menschen in seiner ersten Lebensperiode angewiesen hat. Für den Säugling kann die Milch durch keine andere Nahrung ersetzt werden; denn sie enthält alle Nahrungsstoffe in einer Mischung, die den Ernährungsvhältnissen des Säuglings am besten entspricht, kann demnach als ein vollkommenes Nahrungsmittel für die erste Lebenszeit bezeichnet werden. Dem Erwachsenen kann sie ebensowohl als Speise und Getränk dienen, und deshalb wird sie auch beinahe von allen Völkern vorzugsweise gern genossen. Nur die Garrow's und Roga's, halb wilde Stämme in Hinterindien, sowie die Cochinchinesen, sollen die Milch als ein unreines Nahrungsmittel verabscheuen. Man hat häufig die Milch auch für den Erwachsenen als Idealnahrung bezeichnet. Kann sich auch der erwachsene Mensch mit der Milch normal ernähren, so sind doch ihre Bestandtheile nicht alle in solcher Menge vorhanden, um auch für diesen eine zweckmäßige Nahrung zu bilden. Genießt man genügend Milch, um den Bedarf an Kohlenstoff (Fett, Kohlehydrate) zu decken, so führt man zu viel Eimeiß ein, was einer Verschwendung gleichkommt (s. später bei: was und wie viel soll der Mensch essen?). Bei manchen Krankheiten und in den Fällen, wo ein gesteigerter Organansatz wünschenswerth erscheint, wird die reine Milch-

nahrung (Milchfur) mit gutem Erfolg angewendet, aber im Allgemeinen erregt die Milch bald Widerwillen, wenn sie als einzige Nahrung verwendet wird.

Die Milch ist eine in den Brustdrüsen weiblicher Säugethiere abgesonderte Flüssigkeit (s. später bei Brustdrüse), welche sich undurchsichtig und von weißer Farbe, bisweilen aber bläulich oder gelblich gefärbt, und nach ihrem Gehalte an Milchzucker von mehr oder weniger süßlichem Geschmade zeigt. Die Milch reagirt frisch schwach alkalisch oder neutral, selten schwach sauer.*) Am meisten wird vom Menschen die Milch gezähmter, kräuterfressender Thiere, namentlich der Kühe, Ziegen und Schafe, benützt, jedoch genießen manche Völker auch die Milch der Stute und Eselin, des Kameels, Dromedars, Rennthiers und Lamas. Alle diese Thiermilchen unterscheiden sich nun aber ebensowohl unter einander, wie von der des Menschen dadurch, daß die verschiedenen Milchbestandtheile in verschiedener Menge vorhanden sind, also nicht qualitativ, sondern quantitativ. Stets sind derselben auch noch specifische, riechende Stoffe der thierischen Hautabsonderung beigemischt, welche sehr wesentliche Unterschiede in Geruch und Geschmack verursachen. — Bleibt die Milch einige Zeit in Ruhe stehen, so bildet sich auch auf ihrer Oberfläche eine dicke, fettige Schicht, der sogenannte Rahm oder die Sahne (Schmetten, Oberes), während die darunter befindliche Flüssigkeit (entrahmte oder Schlickermilch) dünner und bläulich wird. Nach etwas längerem Stehen (besonders in der Wärme und bei Geröthertem) wird die Milch sauer und gerinnt (wird zu einer dicken, fast breiigen Flüssigkeit; die grünliche Flüssigkeit zwischen und über den Gerinnseln schmeckt sauer und wird Molken genannt, das Geronnene ist der Quark, Käse).

Die chemisch-mikroskopische Untersuchung der Milch ergiebt, daß dieselbe vorzugsweise aus Wasser besteht (im Mittel 89%), in welchem sich als die hervorstechendsten Substanzen Eiweiß (Albumin), Milchzucker, die im Blute vorkommenden Salze (besonders phosphorsaurer Kalk und Kochsalz), Eisen und Extractivstoffe aufgelöst und ein anderer Eiweißkörper, der Käsestoff (oder der Casein) in aufgequollenem schleimartigen Zustande vorfinden. Die Salze zeigen eine auffallend ähnliche Mischung mit denen der Blutkörperchen. In dieser aus Käsestoff, Eiweißstoff, Milchzucker und Salzen bestehenden Flüssigkeit (d. i. das sogen. Milchplasma) schwimmen unzählige nur durch das Mikroskop wahrnehmbare Kügelchen, welche Milch- oder Butterkügelchen genannt werden und der Milch ihre weiße Farbe und Undurchsichtigkeit geben. Sie sind es, welche ihrer Leichtigkeit wegen beim Stehen

*) Um zu prüfen, ob die Milch alkalisch, neutral oder sauer reagirt, bedient man sich kleiner Streifen von Lackmuspapier. Blaues Lackmuspapier wird durch Säuren geröthet, röthetes Lackmuspapier durch Alkalien blau gefärbt (s. S. 35).

der Milch sich obenan als Rahm sammeln und die Butter geben, denn sie bestehen aus mit einer zarten Hülle umgebenen Bläschen, in denen sich Butter befindet. Durch Schütteln und Schlagen, überhaupt durch jede starke Bewegung des Rahms (d. i. Buttern) kleben die Butterflügelchen (deren Hüllen größtentheils zerreißen) zu Butter an einander, die aber immer noch etwas Käsestoff, Zucker und Salze enthält. — Die durch das Buttern ihres Fettes zum größten Theile beraubte Milch heißt Buttermilch (s. S. 468). — Beim Kochen überzieht sich die Milch mit einer weißen Haut (Milchhaut), die weggenommen, sich beständig wieder erneuert; sie besteht aus geronnenem Eiweiß. Sonach sind die Hauptbestandtheile der Milch außer Wasser: Eiweißstoffe, besonders Käsestoff, und etwas wenig Eiweiß (welches durch Hitze gerinnt, während der Käsestoff nur durch Säuren fest wird), Fette (die sogen. Butter, Glyceride der Butin-, Stearin-, Palmitin-, Myristin- und Oelsäure), Milchzucker, Salze (Kalium-, Natrium- und Phosphorsäureverbindungen), Eisen (und etwas Mangan), Lecithin, Extractivstoffe (Harnstoff, Kreatin und Kreatinin). Das Mengenverhältniß dieser Stoffe zu einander ist in den verschiedenen Milcharten verschieden und ändert sich auch in Etwas nach dem Genuße von verschiedenen Nahrungsmitteln. Stets enthält die Milch in ihrer Flüssigkeit eine bestimmte Menge der im Organismus befindlichen Gase gelöst, besonders Kohlensäure neben etwas Stickstoff und Sauerstoff. Ein weiteres Bestandtheil der Milch bilden die verschiedenen specifisch riechenden Stoffe der Hautabsonderung, welchen, abgesehen von dem Vorwiegen des Fettes und Zuckers, die Milch ihren verschiedenen Geruch und Geschmack verdankt (unangenehmen Geruch und Geschmack der Ziegenmilch).

Die Kuhmilch ist reich an Käsestoff und Eiweißstoff (mit viel Phosphorsäure), an fester Butter und Salzen. In 100 Gewichtstheilen frischer und guter Kuhmilch schwanken, wie in der Milch aller Thiere, die Bestandtheile und zwar: der Käsestoff von 3—4 Proc., das Fett von 3—5 Proc., der Milchzucker von 4—5 Proc. und die Salze von $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ Proc.; gewöhnlich 85—89 Proc. Wasser. Die beim Melken zuletzt gewonnene Milch ist stets reicher an Butter als die zuerst abgemolkene. Das vollständige Ausmelken der Kühe ist daher, soll die Milch recht fett sein, unerläßlich. Die Schafmilch (mit 85 Proc. Wasser) enthält etwas weniger Käsestoff und Butter, aber etwas mehr Milchzucker als die Kuhmilch; die Ziegenmilch gleicht fast der Schafmilch, die Eselsmilch (mit 90 Proc. Wasser) ist weit ärmer an Käsestoff und Butter als Kuhmilch, dagegen weit reicher an Milchzucker; die Stutenmilch (mit 89 Proc. Wasser) enthält sehr wenig Käsestoff, dagegen sehr viel Fett und Milchzucker; die Kameelmilch soll ihres Fettreichthums wegen sehr dick sein, salzig-bitter schmecken und vor dem Genuß mit Wasser verdünnt werden; die Rennthiermilch ist sehr fetthaltig und soll im Winter einen unangenehmen talgigen Geschmack haben. Auch die Milch von Schweinen, die, zwar mit Unrecht, fast gar nicht genossen wird, ist eine ganz vorzügliche. Die Frauenmilch (mit 89 Proc. Wasser) ist mehr bläulichweiß als die Kuhmilch und schmeckt süßer als dieselbe, sie säuert weniger leicht als andere Milch und beim Gerinnen wird sie nicht so dicht und fest; sie ist weit reicher

an Milchzucker, aber ärmer an Käsestoff, Butter und Salzen als die Ruhmilch. Der Frauenmilch am ähnlichsten ist die Eselsmilch. Um Ruhmilch der Frauenmilch ähnlich zu machen, muß derselben, da sie an Käsestoff und Butter reicher ist, Wasser und Milchzucker zugesetzt werden. Nach einigen Untersuchungen soll die Milch von Brünnetten reicher an Käsestoff, Zucker und Butter sein als die von Blondinen.

Das Sauerwerden und Gerinnen der Milch, welche einige Zeit an der Luft gestanden hat, beruht darauf, daß der in ihr enthaltene Milchzucker (s. S. 55) unter dem Einflusse eines Fermentes (s. S. 67), der sogenannten Milchsäurehefe, in Milchsäure umgewandelt wird (s. S. 69). Diese Säure bedingt dann ein Gerinnen und Niederschlagen des Käsestoffes und Eiweißes in der Milch, welche sich als eine dicke Gallerte (Quart, Käse) ausscheiden, die allmählich eine helle, durchsichtige, grünliche Flüssigkeit, Molken, ausspreßt; die Milchkügelchen werden von dem geronnenen Käsestoff eingeschlossen. Ist die Milchsäure noch in unbedeutender Menge vorhanden, dann gerinnt die Milch erst beim Kochen (Zusammenlaufen der Milch).

Die Zellen der Milchsäurehefe (das Ferment der Milchsäuregährung) stammen aus der Luft. Durch Kälte, durch Abkochen wird die Gährung der Milch verzögert, durch mäßige Wärme beschleunigt. Unbedeutende Mengen saurer Milch rufen auch in der frischen Milch an sich Gährung hervor. Deshalb müssen alle Milchgefäße, besonders aber die Milchflaschen und Milchgeschirre der Säuglinge peinlich rein gehalten werden. Auch durch Zusatz von Säuren oder sauren Stoffen (von saurem Labmagen des Kalbes, Weinstein, Tamarinden) wird die Gerinnung der Milch (die Ausscheidung des Käsestoffes) bewerkstelligt. Im menschlichen Magen wird die genossene Milch durch den sauren Magensaft stets zum Gerinnen gebracht. — Um das Sauerwerden zu verhüten, setze man etwas wenigstens doppeltsohohes saures Natron zu (eine Messerspitze voll auf ein Liter); dieser Zusatz ist der Gesundheit vollkommen unschädlich und verändert den Geschmack nicht merklich. Auch säuerliche Milch kann durch diesen Zusatz entsäuert werden. Neuerlichst wird auch der Zusatz einer geringen Menge trockner Salicylsäure empfohlen. Das Aufbewahren, und zwar gut zugedeckt, in recht kühlen Kellern, womöglich in einem Wasserbad, ist sehr schützend. Das beste Verfahren der Milchconservation ist das Rabrusch'sche: es werden metallene Flaschen mit frischer Milch gefüllt, diese wird darin zum Kochen erhitzt und dann die Flasche hermetisch (luftdicht) verschlossen. Auf diese Weise kann die Milch mehrere Jahre lang unverändert aufbewahrt werden. Die einzige Veränderung von praktischer Bedeutung, welche durch dieses Verfahren nicht verhindert wird, ist die Abscheidung des Fettes, das sich bei längerem Schütteln (beim Transport) zu Butter zusammenballt. Zusatz von Eigelb soll dies verhüten. Es läßt sich die Milch auch dadurch ziemlich lange aufbewahren, daß man ihr weißen Rohrzucker zusetzt und sie dann im luftleeren Raum abdampft (d. i. concentrirte oder condensirte Schweizermilch). Für den Hausbedarf bewahre man die Milch in einem Eiskranke, Eiskeller oder doch wenigstens in einem Keller auf; oder man siede sie öfters (wenigstens einmal in 24 Stunden) ab. — Als Molken oder Schotten bezeichnet man die Flüssigkeit, welche nach dem Gerinnen der Milch zurückbleibt; man nennt sie natürliche oder künstliche, je nachdem die Milch entweder beim längeren Stehen durch die Luft oder durch Zusatz von etwas Säure zur Gerinnung gebracht wurde. Es besitzen sonach die Molken äußerst wenig Fett und Käsestoff, wohl aber enthalten sie die Salze der Milch, Milchsäure und noch etwas Milchzucker. Jedenfalls muß also die Milch weit nahrhafter sein als Molken. Die Wirkung der Molke als Genuß- oder Nahrungsmittel fällt außer auf den Zucker hauptsächlich auf die Milchsäure. — Buttermilch heißt der nach Entfernung des Fettes (nach dem Buttern) zurückbleibende und etwas säuerlich gewordene Theil der Milch.

welcher noch aus Käsestoff, Milchzucker und Milchsäure, den Milchsälen und nur sehr wenig Fett besteht. Es besitzt also die Buttermilch noch die Hauptmenge der Nahrungsstoffe der Milch und ist demnach noch immerhin ein schätzbares Nahrungsmittel. — Durch Zusatz eines Fermentes (alter Kумыс) kann sehr zuckerreiche Milch, besonders Stutenmilch, in alkoholische Gährung übergehen (wobei der Milchzucker wahrscheinlich zu Lactose und dann zu Alcohol verwandelt wird), wie beim Kумыс der Tartaren. Der Kумыс ist ein angenehmes, kühlend-durstlöschendes Getränk; er enthält weniger Nährstoffe (Käse, Fett, Zucker) und Salze wie die frische Milch, von welcher er sich durch reichlichen Gehalt von Milchsäure, Kohlensäure und Alcohol unterscheidet. — Die blaue Milch der Kühe verdankt ihre Farbe dem Anilinblau, entstanden aus dem Käsestoff durch Vermittelung von Infusionsthierchen (*Vibrio cyanogenus*) oder niedern Pflanzen (Schimmel *Penicillium glaucum*).

Die Nahrhaftigkeit und Verdaulichkeit der Milch ist nach ihrem verschiedenen Gehalte an Käsestoff und Butter etwas verschieden. Je mehr sie nämlich von diesen beiden Substanzen enthält, desto nahrhafter, aber um so weniger leicht verdaulich ist sie, während umgekehrt eine käsestoff- und butterarme Milch viel leichter verdaut wird, aber nicht so nahrhaft ist. Auch kommt dabei noch sehr viel auf die Beschaffenheit des Käsestoffes und des Fettes (der Butter) an; es handelt sich darum, ob der erstere zu einer festeren oder mehr lockeren Masse gerinnt und ob das letztere ein flüssigeres oder ein festeres Fett ist. Das Käsestoffgerinnsel der Frauen- und Eselsmilch ist z. B. leichter löslich, als jenes der Kuhmilch. Sodann hat ferner noch die Beschaffenheit des Magens und Magensaftes großen Einfluß auf die Verdauung der Milch. Denn innerhalb des Magens gerinnt in Folge der Einwirkung der freien Säure des Magensaftes (und des Labzelleninhaltes) die Milch, und es bilden sich dabei nach der Menge und Gerinnbarkeit des Käsestoffes größere oder kleinere, festere oder weichere Quarkstückchen, welche dann vom Magensaft durchzogen und allmählich, wenigstens theilweise, wieder flüssig gemacht werden müssen. Sind diese Quarkstückchen groß, fest und von viel Butter umgeben oder durchzogen, dann kann der wässerige Magensaft nicht gehörig in dieselben einbringen und eine richtige Auflösung bewerkstelligen. Das Milchplasma (mit Salzen und Zucker), welches sich von dem Käsestoffgerinnsel getrennt hat, wird ziemlich schnell theils durch den Pfortner, theils durch Aufsaugung aus dem Magen entfernt. Der Zusatz von kohlensaurem Natron oder eines diese Substanz enthaltenden Mineralwassers zur Milch scheint den Käsestoff derselben verdaulicher zu machen, sowie auch das Entfernen eines Theils der Butter die Milch besser verdauen läßt. Um zu verhüten, daß sich zu große Quarkstückchen im Magen bilden, muß man die Milch in kleinen Schlucken und gleichzeitig Brod und dergleichen genießen, weil durch die Brodstückchen der gerinnende Käsestoff vertheilt wird und nur kleinere Gerinnsel bildet. Daß beim Milchgenuß häufig abnorme Säurebildung beobachtet wird, erklärt sich aus der Leichtigkeit, mit welcher der Milchzucker in Milchsäure und

diese in Buttersäure übergehen kann, zumal wenn die Aufsaugung im Magen verlangsamt ist. Frischgemolkene (alkalische) Milch, gleich beim Melken getrunken, soll mitunter besser als gestandene (bereits organische) vertragen werden. Daß Verschleimung durch die Milch entstehen soll, ist eine Aelterweiber-Phrasen.

Sonach gehört die Milch, besonders Kuhmilch, nicht gerade zu den sehr leicht verdaulichen Nahrungsmitteln, wohl aber, wenn sie käse- und butterreich ist, zu den nahrhaftesten. Es ist einem schwachen, kranken Magen kräftige Fleischbrühe mit zerrührtem Ei (das Weiße und das Dotter) weit mehr zu empfehlen als Milch. Vorzüglich muß nun aber bei kleinen Kindern, welche mit Kuhmilch aufgezogen werden, auf die Beschaffenheit und Zubereitung dieses Nahrungsmittels die gehörige Rücksicht genommen werden, sowie auch die Ernährung stillender Mütter und Ammen nicht ohne Bedeutung für die Milchabsonderung ist (s. später beim Säugling). — Ein Heilmittel kann die Milch, wenn sie nämlich zur Hauptnahrung gemacht wird, insofern sein, weil sie viel und gutes Blut zu erzeugen im Stande ist. Deshalb ist sie bei blutarmen Personen und bei schlechter Blutbeschaffenheit und Ernährung sehr zu empfehlen. Reichlicher Milchgenuß dient ferner als Präservativ gegen Bleivergiftung (s. später).

Die Kennzeichen einer guten Milch sind: sie ist gelblich-weiß, nicht blau-weiß, nicht durchscheinend, zwischen den Fingern fettig anzufühlen, nicht unangenehm riechend, mild und süß schmeckend, beim Verdampfen eine Haut auf ihrer Oberfläche bildend und darf weder blaues Lacmuspapier (s. S. 465) deutlich röthen, noch rothes stark bläuen. Ein Tropfen gute Milch muß beim Eintröpfeln in reines Wasser unter sinken, und auf dem Fingernagel eine halbkugelige Gestalt behalten, nicht aus einander fließen. — Je mehr Butter die Milch enthält, desto mehr bekommt ihre Farbe einen Stich ins Gelbliche und eine desto größere Rahmschicht sammelt sich auf der Oberfläche an. — Verfälscht wird die Milch am häufigsten durch Wasserzusaß, manchmal bis zur Hälfte; dickflüssiger macht man sie und die Sahne dann wieder durch Mehl, Stärke, Eigelb, Panz- und Leinsamenemulsion, Reis-, Kleien- und Gummimasser, Dextrin, Arrowroot, Traganth, angeblich sogar durch feingeriebenes Hammelgehirn(?), auch setzt man wohl Curcuma zur Beseitigung der bläulichen Farbe bei. Sauergewordene Milch wird nicht selten mit Soda (kohlen-saures Natron) oder auch mit Kreide versetzt. Stärke und stärkehaltige Zusätze (Mehl, Arrowroot), die zerquetschten Nervenfaser können durch das Mikroskop, die Stärke auch durch Jodlösung erkannt werden. Bei ruhigem Stehen lagert sich das Mehl, die Stärke und das Dextrin am Boden ab. Hat man beobachtet, daß die Milch beim Stehen einen Bodensatz bildet, so gießt man sie möglichst über denselben ab, erhitzt den letzten, den Bodensatz enthaltenden Rest der Milch zum Sieden und fügt nach dem Erkalten Jodlösung hinzu, bis die Milch dauernd gelb oder bei Gegenwart von Stärke und Mehl blaugefärbt erscheint. Dextrin wird durch Jod nicht blau wie die Stärke, sondern schwach amaranthroth gefärbt. Samenemulsionen gerinnen beim Kochen, Kreide bildet beim Stehen der Milch einen Bodensatz, der nach dem Abgießen der Milch mit Säuren (Salzsäure) aufbraust. Curcuma verräth sich beim Zusaß von Alkali (Soda) durch braune Färbung. Um die künstliche Verdünnung der Milch nachzuweisen, erfand man die Milchwaage und den Rahmmesser. Das specifische Gewicht der guten

gesunden und reinen Milch ist nur sehr geringen Schwankungen unterworfen. Es genügt daher in den meisten Fällen, mit Hülfe eines empfindlichen Aräometers das specifische Gewicht der Milch zu ermitteln. Ein für diesen Zweck sehr geeignetes Instrument ist die Milchwaage von Duevenne in der von Ch. Müller in Bern angegebenen Modification. Der einfachste und billigste Rahmmeßer ist der von Chevalier. Derselbe besteht aus einem Cylinder, der bis zu einer Marke etwa $\frac{1}{4}$ Liter Milch zu fassen vermag, der Raum unter dieser Marke ist in 100 gleiche Theile zerlegt und die Scala von 0–50 auf der Glaswand aufgetragen. Man füllt den Cylinder bis zur Marke mit der vorher tüchtig gemischten Milch und stellt ihn an einem etwa 15° C. warmen Orte 24 Stunden zur Seite. Im Sommer empfiehlt es sich, der Milch für diese Probe eine halbe Messerspitze voll gepulvertem doppeltkohlensaurem Natron zuzusetzen. Die nach Verlauf dieser Zeit entstandene Rahmschicht soll bei „ganzer“ Milch nicht unter 10–14 Theilstriche (Volumprocente) betragen. Wird diese Rahmschicht vorsichtig entfernt, so kann man die übrigbleibende Magermilch noch mit der Milchwaage auf ihr specifisches Gewicht prüfen. Diese drei Beobachtungen: spec. Gewicht der ursprünglichen Milch (bei 15° C.), die in 24 Stunden abgesehene Rahmmenge in Volumprocenten und das spec. Gewicht der Magermilch, erlauben mit größter Bestimmtheit eine abschließliche Verschlechterung der Milch durch Abrahmung oder Wasserzusatz zu erkennen. Ganze Milch besitzt bei 15° C. ein spec. Gewicht von 29–33° Duevenne und wirft bei 24 stündigem Stehen 10–14 Volumprocente Rahm auf. Abgerahmte Milch besitzt das spec. Gewicht von 32 $\frac{1}{2}$ –36 $\frac{1}{3}$ °. Bei starkem Wasserzusatz liegt das spec. Gewicht der ganzen Milch, ihr Rahmgehalt und das spec. Gewicht der Magermilch unter den angegebenen Grenzen. Bei starker Abrahmung ist das spec. Gewicht der angeblich ganzen Milch sehr hoch, ihr Rahmgehalt zu klein, das spec. Gewicht der Magermilch natürlich normal. Bei starker Abrahmung und Verwässerung kann das spec. Gewicht der Milch normal sein, ist aber meist zu gering. Eine solche entschieden bläulich gefärbte Milch zeigt aber dann einen zu kleinen Rahmgehalt und ein zu geringes spec. Gewicht der abgerahmten Milch (Birnbäum).

Die Donné'sche Milchprobe (Vogel's Galaktoskop) nimmt die Menge des in der Milch enthaltenen Fettes zum Anhaltspunkte. Es wird nämlich bestimmt, welche Dide die Rahmschicht haben muß, bei der eben das Licht einer hinter ihr befindlichen Kerzenflamme nicht mehr wahrgenommen wird. Diejenige Milchsorte enthält am wenigsten von dem undurchsichtigen Fett, von welcher man die dickste Schicht einschalten muß. Hoppe-Seyler benutzt ein Glaslängchen, dessen Gläser 1 Ctm. von einander abstehen. Zu 1 Cbctm. Milch setzt er nun so lange Wasser zu, bis das Licht einer etwa 1 Meter entfernten Kerze eben durchschimmert, wenn er das Glaslängchen bei ziemlich finsternem Zimmer ganz dicht vors Auge hält. Nach Hoppe muß man zu 1 Cbctm. guter Kuhmilch 70–85 Cbctm. Wasser setzen, um bei 1 Ctm. Schichtdide eine Kerzenflamme eben sichtbar werden zu lassen, zu abgerahmter bedarf es oft nur 18–20 Cbctm. Wasser. Zur Ausführung einer anderen Schaumethode braucht man ein graduirtes Littergefäß und ein flaches Glaschälchen von 1 Ctm. Tiefe. In die Litterflasche giebt man 11 Cbctm. Milch und füllt sie bis zur Marke mit reinem Wasser. Mit dieser Flüssigkeit wird das Glaschälchen gefüllt. Ist die Milch gut, so darf man ein mit fetter Fracturschrift gedrucktes Wort nicht mehr lesen können, wenn das gefüllte Glas darauf steht und man durch eine Flüssigkeitsschicht von 1 Ctm. Tiefe hindurchsehen muß.

Was den Einfluß der Nahrungsmittel auf die Beschaffenheit der Milch betrifft, so lehren Versuche, daß derselbe unleugbar ist, daß fettreiche Nahrung und Ruhe (Stallfütterung) den Buttergehalt vermehren, daß bei reichlicher gemischter, besonders eiweißreicher Nahrung, die Milch reich

an Käse und Butter wird. Soll die Kuh gute Milch liefern, so muß mit ihrem Futter durchaus häufig gewechselt werden, denn bei ganz gleichmäßigem Futter giebt sie stets nur mittelmäßige und wenig Milch. Auch ist erwiesen, daß je mehr Flüssigkeit die Thiere (auch Menschen) zu sich nehmen, die Milch absonderung um so reichlicher wird, ohne daß die Qualität der Milch sich änderte. Deshalb ist Stillenden der reichliche Genuß von Flüssigkeit (Bier) anzurathen und milchenden Thieren giebt man darum wasserreiches Futter (Schlempe) und Salz (Lecksteine). In den Frühlings- und ersten Sommermonaten, wo anstatt der trockenen Stallfütterung grünes Futter gegeben wird, bekommt die Milch kleinen Kindern oft nicht gut; sie ist dann mit Soda oder gebrannter Magnesia (1 Messerspiße auf $\frac{1}{2}$ Liter) abzulösen.

Die Milch als Krankheitsursache. In welcher Weise die Milch durch Krankheiten, Arzneistoffe und Gemüthsbewegungen verändert wird, ist noch nicht erforscht. Zahlreiche Erfahrungen der Aerzte lassen es aber unzweifelhaft erscheinen, daß durch heftige Gemüthsbewegungen die Milch bedeutende Veränderungen erfahren könne, so daß sie auf die Gesundheit des Säuglings nachtheilig, ja sogar tödtlich wirken kann (s. später). Eine kranke (besonders brustkranke) und Arznei nehmende Mutter oder Amme darf nicht stillen, und die Milch von kranken Thieren, namentlich aber von solchen, die mit giftigen und vielleicht in die Milch übergehenden Arzneimitteln (Quecksilber, Arsenik u. s. w.) behandelt werden, soll nicht genossen werden. Die Kuh, von welcher ein Säugling die Milch erhält, soll wenn irgend möglich, stets genau untersucht werden (vorzüglich schwindstüchtiger Lungen, Verstopfung wegen). Da nachweislich Krankheiten, besonders die Pest, eine bei Stallfütterung recht häufige, mit der Tuberculose identische Krankheit, durch die Milch von der Kuh auf andere Thiere, also auch wohl auf den Menschen übertragen werden können, so sollte die Milch, wenn man nicht bestimmt weiß, daß sie von einer gesunden Kuh stammt, nur gekocht genossen werden. Das Abkochen vermindert die Gefahr. — Der Genuß der blauen Milch (s. S. 469) ist für Kinder schädlich. — Durch Milch, welche in einem Typhuskranken Zimmer gestanden hatte und von einer Typhuskrankenpflegerin gemolken war, soll das Typhuscontagium (wie durch Trinfwasser) verschleppt worden sein. Auch für das Scharlachcontagium behauptet man das Gleiche. — Eine Thatfache ist, daß die Farbe der Milch nach dem Genuße gewisser Pflanzen eine besondere Färbung annehmen kann; so wird sie beim Füttern mit Safran gelb, Färberröthe roth, bei indigogehaltigen Gewächsen blau; durch bittere Kräuter erhält auch die Milch einen bitteren Geschmack, und würzige Kräuter machen den Geruch derselben aromatisch; Jod geht sehr leicht in Milch über. — Neuerlichst hat man in Rom choleraähnliche Erkrankungen beobachtet, die durch den Genuß von Ziegenmilch hervorgerufen waren. In dem Futter der Thiere fanden sich die giftigen Herbstzeitlosen und in der Milch ließ sich das in diesem enthaltene höchst gefährliche Gift, das Colchicin, nachweisen. Die Ziegen befanden sich in völliger Gesundheit und es scheint demnach, daß sie, wie dies vom Schierling und Tabak bereits bekannt war, auch Herbstzeitlose, die auf Rache äußerst giftig wirkt, ohne Gefahr zu sich nehmen können.

Da die bei der Aufbewahrung der Milch alsbald auftretende Milchsäure Kupfer, Zink und Blei leicht auflöst, wobei sich sehr giftige milchsaure Salze bilden, so darf Milch niemals in kupfernen oder blechernen oder Zink-Gefäßen aufbewahrt werden. Man wähle deshalb zur Aufbewahrung der Milch vorzugsweise hölzerne oder gläserne Gefäße, denn auch irdene, blecherne und eiserne Geschirre können die Milch giftig machen, wenn sie eine schlechte bleihaltige Glasur oder Verzinnung haben. Die schädliche Wirkung der sauer gewordenen Milch auf den kindlichen Organismus ist bekannt und soll bei der Pflege des Säuglings näher besprochen werden.

Ein Ersatzmittel für die Muttermilch, welches diese aber niemals vollständig ersetzen kann, hat Liebig (mit seinem Ammenmilch-Ersatz, Liebig'sche Suppe für Säuglinge) angegeben. Das Verfahren derselben bezweckt, die Kuhmilch durch Zusätze der Menschenmilch gleich zu machen. Die Letztere enthält, wie oben schon gesagt wurde, weniger Käsestoff und Salze, als die Kuhmilch und dem kann durch passende Verdünnung der Kuhmilch abgeholfen werden, sie enthält aber auch mehr Zucker und mehr freies Alkali (reagirt stärker alkalisch) als die Kuhmilch (die nur sehr wenig oder kein freies Alkali enthält und sogar sauer reagirt). Das freie Alkali ist Kali (nicht Natron).

Um nun eine der Frauenmilch nahe kommende künstliche Milch (die nur etwas weniger Fett als jene enthält und deshalb noch Rahm zugesetzt bekommen kann) zu bereiten, nimmt man: 10 Theile abgerahmte Kuhmilch, 1 Th. Weizenmehl 1 Th. Malzmehl und eine bestimmte Menge doppeltkohlensaures Kali. Bei der Zubereitung dieser künstlichen Milch verfährt man nun nach Liebig's vereinfachter Angabe auf folgende Weise. 18 Gramm feines Weizenmehl, 18 Gramm auf der Kaffeemühle gemahlener Weizenmalz, 30 Tropfen einer Lösung von kohlensaurem Kali (die Lösung fertigt man sich durch Auflösung von 1 Theil kohlensaurem Kali auf 4 Theile Wasser), 175 Gramm Milch, 32 Gramm Wasser. Aus dem Mehle und der Milch mit den 30 Tropfen Kalilösung kocht man nun einen Brei, rührt das Malz mit 2 Löffel kaltem Wasser und setzt es dem heißen Brei zu. Man läßt nun das Ganze an einem mäßig warmen Orte (über einem Nachtsichte), dessen Temperatur man mit der Hand gut ertragen kann (60° C.), längere Zeit stehen. Wie bei der Bier- und Branntweinbereitung (s. S. 68 u. 72) wandelt dabei das Malz das Stärkemehl des Breies, (welches Säuglinge in den ersten Lebensmonaten nicht oder nur sehr ungenügend verdauen können) in Dextrin und Zucker um, also in dieselben Stoffe, die bei der normalen Verdauung der Stärke entstehen. Der Brei wird dadurch dünnflüssig und säßsüßend. Er wird nun durch ein feines Sieb geseiht.

Neuerlichst wird auch die Liebig'sche Suppe in Extractform in den Handel gebracht. Diese Präparate ermöglichen eine schnellere Herstellung der Suppe.

Während der Belagerung von Paris hat man verschiedene Milchsurrogate eronnen. Man empfahl eine Mischung von Eiern und Zuckersatz und bereitete eine künstliche Milch dadurch, daß 50—60 Gramm Olivenöl oder flüssiges Pferdesett in einer Auflösung von 40—50 Gramm Zucker, 20—30 Gramm trockenen Eiweißes oder statt dessen Gelatine, sowie 1 bis 2 Gramm Soda vermischt (emulgirt, s. S. 72) wurde.

Butter.

Man gewinnt die Butter aus der Milch verschiedener Säugethiere, am häufigsten aus der Kuhmilch. So bereitet man in Oberägypten Butter aus der Milch der Büffelskuh, in Indien Butter (Ghee) aus Bisonmilch; auch aus Schaf- und Ziegenmilch läßt sich Butter herstellen (doch ist dieselbe schmierig weich).

Die Butter oder das MilCHFett wird dadurch gewonnen, daß man die frisch gemolkene Milch an einem temperirten Orte ruhig hinstellt, wodurch sich das Fett (die Butterkügelchen) seiner Leichtigkeit wegen als Rahm (Sahne, Schmant, Oberes, Nidel, Flott) auf der Oberfläche abscheidet, jedoch niemals ganz rein, sondern noch mit aufgelöstem Käsestoff vermischt. Dieser Rahm wird abgeschöpft und nun so lange gebuttert (d. h. bewegt, gerührt, geschlagen, gepeitscht), bis die Butterkügelchen zerplatzt sind und ihr Fettgehalt sich zu Klumpen zusammengeballt hat. Diese werden dann von der übrigbleibenden

Flüssigkeit, welche Buttermilch (bestehend aus Wasser, Käsestoff, Milchzucker, Salzen, etwas Fett und freier Buttersäure) genannt wird, geschieden, ausgewaschen und entweder ungesalzen oder gesalzen verzehrt. Die Rahbutter besteht aus mehreren Fettarten (Palmitin, Stearin, Myristin und Glycerinverbindungen mit Capron-, Capryl- und Caprin-Säure) und einem eigenthümlichen: den Buttergeruch und Buttergeschmack verleihenden Fette, welches Butyrin oder Tributyrin heißt. — Die frische Butter ist niemals reines Butterfett, sondern enthält noch mechanisch eingeschlossen: Buttermilch (6–15 Proc. Wasser), selbst etwas Käsestoff (1,5 Proc.) im geronnenen Zustande und Molke, wodurch die Butter schmackhafter und auch nahrhafter wird. Die Consistenz der Butter, sowie ihre Farbe und selbst der Geschmack wechseln nach der Jahreszeit, Nahrung der Thiere und Behandlung der Butter. — Die Butter erleidet (wie alle Fette) leicht eine Veränderung, bei welcher flüchtige Fettsäuren (s. S. 56) frei werden. Dieselbe ist als Ranzigwerden bekannt und wird wahrscheinlich durch niedere pflanzliche Organismen (s. S. 67) vermittelt. Der der frischen Butter beigemengte Käsestoff begünstigt diese Zersetzung, weshalb man die Butter in Mittel- und Norddeutschland stärker auswäscht und mit Salz vermischt (Salzbutter) oder in Süddeutschland durch Ausläuren (Schmelzbutter oder Schmalz) von diesen Theilen befreit. Um ranzige Butter wieder schmackhafter zu machen, setze man kohlensaures Natron (4 Gramm auf 1½ Kilo Butter) hinzu, wodurch die Säure neutralisirt wird, oder wasche sie mit Salicylwasser (1 Theil Salicylsäure auf 300 Theile Wasser) aus und spüle mit reinem Wasser nach.

Die Butter unterliegt hier und da verschiedenen Verfälschungen, welche hauptsächlich auf eine betrügerische Gewichtsvermehrung abzielen und, abgesehen von sehr reichlichem Wasser- oder Käsegehalt, vorzugsweise in Zusätzen von schweren Stoffen (Mehl, Stärke, Kreide, Schwefelspath, Gyps, Thon, Borax, Alaun und dergl.) bestehen. Auch sucht man der Butter durch Farbstoffe (Curcuma, Safran, Orlean und dergl.) ein besseres Ansehen zu geben. Man kann die Butter auf folgende Weise prüfen: man fülle einen Glaszylinder, welcher auf seiner Außenseite eine Eintheilung in 100 gleiche Theile trägt, mit der zu prüfenden Butter, tauche denselben so lange in warmes Wasser bis die Butter vollständig zerfließen ist und fülle so lange Butter nach, bis der Theilstrich bei 100 von der geschmolzenen Butter erreicht wird. Läßt man nun das, mit einem guten Kork verschlossene Rohr im warmen Wasser stehen, so trennt sich bald das Butterfett von den wässrigen Theilen. Dann nehme man die Röhre aus dem Wasser und rolle sie in senkrechter Stellung zwischen den flachen Händen und lasse nun die Butter ruhig erkalten. Die Menge des Butterfettes soll bei guter Butter nicht unter 20 Volumprocente betragen, die wässrigen Theile dürfen also höchstens bis zum 20. Theilstrich reichen. In dem Wasser finden sich in der Regel noden von Käsestoff, aber auch Mehl, geriebene Kartoffeln, Möhren u. s. w., wenn sie der Butter zugesetzt waren. Auch eine künstliche Färbung zeigt sich in diesen Theilen. — Ist die Butter mit mehligen Stoffen verfeßt, dann zeigt sich dies, wenn man etwas Butter über einer Spiritusflamme erhitzt, kalt werden läßt und zu der untenstehenden Flüssigkeit einige Tropfen Jodtinctur

setzt, wodurch eine violette oder röthliche Färbung entsteht. — Der Talg- gehalt der Butter läßt sich nach Hager und Kunsmann auf folgende Weise nachweisen: Man macht sich aus Drahtstücken Dochthalter und bringt in dieselben 3 Millimeter breite Dochtstücken (der Docht darf nicht stärker sein) setzt jedes in ein besonderes Gläschen, worin die zu untersuchende Butter vorsichtig bis zum Schmelzen erwärmt werden kann, zündet die Döchte an, bläst dann die Flamme nach 1—2 Minuten wieder aus und prüft die aus dem Dochte aufsteigenden Dämpfe auf ihren Geruch. Man erkennt sofort durch Vergleich mit dem aus reiner Butter aufsteigenden Dämpfen die Verfälschung. Auch ein Gehalt von Schweinefett läßt sich durch dieses Verfahren nachweisen, wenngleich der Geruch hier weniger stark auftritt. — Durch Aufbewahren der Butter in schlecht glasirten Töpfen oder gar in metallenen Gefäßen kann dieselbe blei-, kupfer-, zinkhaltig und dadurch giftig werden.

In neuester Zeit wird fabrikmäßig aus Oelen- und Hammelfett künstliche Butter und Schmelzbutters dargestellt, die ihres verhältnismäßig billigen Preises wegen vielfache Verwendung findet. Bei der Darstellung der Kunstbutter wird das feine Fett bei möglichst niedriger Temperatur ausgelassen und nach dem Erstarren einer kalten Pressung unterworfen. Von dem ausgepreßten, also von dem harren Stearin befreiten Fette dem zähflüssigen Palmitin und Olein (s. S. 56) werden 60 Kilogramm mit 25 Liter Milch in einem Butterfaß verarbeitet und schließlich in Knetmaschinen mit Wasser ausgewaschen. Geringere Sorten besitzen entchiedenen Talggeruch, während die feineren Sorten in Farbe, Geruch und Geschmack von Rohbutter sich kaum unterscheiden sollen. — Die künstliche Schmelzbutters besteht aus 2 Theilen flüssiger Schmelzbutters (künstliches Schmalzöl, welches durch Erhitzen von rohem, frischem Nussöl mit 3—4 Proc. Stärke, nachfolgendem Absäuern und Klären bereitet wird), und 1 Theil Rindetalg. Auch wird empfohlen eine Mischung von 1 Pfd. geschmolzenem Hammeltalg mit $\frac{1}{2}$ Pfd. gutem Wobnöl zu erhitzen und durchzuweichen.

Käse.

Man gewinnt den Käse aus Milch durch Gerinnung derselben (siehe Seite 466), und diese geschieht entweder durch freiwilliges Sauerwerden mit Hülfe der Milchsäuregährung (s. S. 69; dann erhält man Sauermilchkäse), oder künstlich durch Zusatz von Kälberlab oder Säure (d. i. Süßmilchkäse). Der Käse enthält neben Eiweiß, Käsestoff, eine größere oder geringere Quantität Butter, Milchzucker und andere Milchstoffe. Entweder benutzt man abgerahmte Milch oder man wendet die Milch mit dem Rahm an. Im ersteren Fall erhält man mageren Käse, der nur aus Käsestoff mit sehr wenig Butter besteht, im zweiten Fall fetten Käse (Schweizer, holländischen, englischen Käse). Letztere müssen natürlich nahrhafter als erstere sein. Wird der nicht abgerahmten Milch noch Rahm zugesetzt, dann erhält man Rahmkäse. Der fertige Käse erleidet mit der Zeit gewisse Veränderungen, die man als Reifen des Käses bezeichnet. Das Reifen, bei welchem die Hefe (s. S. 67) jedenfalls eine große Rolle spielt, scheint darauf zu beruhen, daß sich das Natron des Kochsalzes mit dem Käsestoff zu Natronalbuminat verbindet, welches im Wasser löslich ist, so daß dadurch der Käsestoff wieder in einen Zustand übergeführt wird, wie er ihn in der frischen Milch besitzt. Ein Theil des Käsestoffes erleidet eine fettige Umwandlung, während

ein Theil der Fette einer Spaltung unterliegt, wobei Fettsäuren frei werden, die hauptsächlich den Geschmack und Geruch des reifen Käses bebingen. Der noch vorhandene Milchzucker wird dabei zu Milch und Buttersäure, wobei Kohlensäure und Wasserstoff frei werden und die Löcher im Käse (besonders im Schweizerkäse) veranlassen. Die Bildung des sogen. alten Käses darf aber nicht zu lange fortgesetzt werden, weil er sonst durch große Mengen von Fettsäuren scharf und ranzig, übelriechend und schmierig wird. Die Fäulniß des Käsestoffs und die Zersetzung des Butterfettes scheint zur Bildung einer Art von Käsestofforgb, von Ammoniakverbindungen und einer eigenthümlichen Käse-säure (welche den üblen Geruch bebingt) Veranlassung zu geben. Daneben können sich auch Käsemilben und (blaue und rothe) Schimmelpilze entwickeln. — Der Käse ist eines der concentrirtesten Nahrungsmittel, aber er wird schwer verdaut, weil bei seinem compacten Zustande und Fettgehalte der Magensaft nicht gehörig in den Käse hineinziehen und den Käsestoff auflösen kann. Je härter und fettreicher der Käse also ist, desto schwerer verdaulich muß er sein, und es ist daher tüchtiges Zerkaun des Käses, um ihn verdaulicher zu machen, durchaus nöthig. Für Menschen mit kräftigem Magen und gesunder Verdauung ist er ein vorzügliches Nahrungsmittel. Besonders der verhältnißmäßig billige Quark (Käsematte, weißer Käse) empfiehlt sich als Zusatz zu der eiweißarmen Kartoffel. Der alte Käse wirkt seines Gehaltes an flüchtigen Fettsäuren wegen mehr wie ein scharfes Gewürz auf den Magen (die Absonderung des Magensaftes fördernd) und wird deshalb vortheilhaft in geringer Menge am Schlusse der Mahlzeit genossen. Der Käse wird mit Kartoffeln und Stärkemehl verfälscht.

Die verschiedenen Käsearten unterscheidet man nach ihrem Fettgehalte: als überfette (durch Zusatz von Rahm), wie der Rahmkäse, der Gregerzer Käse (des Kantons Freiburg), der Romabour- und Stiltonkäse; als fette (aus nicht abgerahmter Milch), wie der Emmenthaler-, Cheddar-, Gloucester-, Parmesan-, Limburger-, Eidamer- und Holsteinische Käse; als magere (aus abgerahmter Milch), wie die Handkäse oder deutschen Käse, und sehr magere (aus Mollen), wie der Ziegen- oder Schottenkäse und der Kräuterkäse (mit Melilotenkelee). — Es wird übrigens auch Käse aus der Milch der Büffeltuh, des Schafes, der Ziege und des Rennthieres bereitet und die Chinesen gewinnen aus Erbsen Käse (s. später).

Nach H. Wagner fanden sich in einem fetten Süßmilchkäse (a) und einem mageren Sauermilchkäse (b) an:

	(a)	(b)
Wasser	36	44
Käsestoff	29	45
Fett	30,5	6
Asche	4,5	5
	100,0	100,0

Nach Prof. Hofmann wurde von folgenden Sorten in Leipzig (1875) für je 1 Mark gekauft und fanden sich im

		getrocknete Bestandtheile	mit	Eiweiß	und	Fett
Sarzer	Käse	336 Gr.		283 Gr.		15 Gr.
Deutscher	"	544 "		477 "		16 "
Limburger	"	324 "		241 "		27 "
Barmesan	"	174 "		114 "		51 "
Reufshateller	"	198 "		88 "		89 "
Eidamer	"	347 "		179 "		123 "

Das Käsegift, welches sich im ranzigen Schmier- und Handkäse entwickelt, ist wahrscheinlich ein Gährungsproduct und in chemischer Hinsicht noch nicht aufgeklärt. Es bedingt Schlund- und Magenschmerzen, Erbrechen, Schlingbeschwerden, Schwindel, Ohnmacht und Krämpfe. Die Behandlung muß in schleuniger Entleerung des Giftes mittels Brechen und Abführen, von Seiten des Arztes in Anwendung gerbstoffiger Mittel bestehen (siehe später bei Vergiftungen). Man hüte sich stets vor dem Soeben in der Gährung begriffenen Käse, zumal wenn er sehr feucht ist und hervorstechend sauer riecht. — Um den Käse vor dem Eindringen von Wärmern und Insekten zu bewahren, benetzen bisweilen Käsehändler denselben mit Lösungen von Arsenikpräparaten oder mit sogen. Fliegenpulver. Auch in Bleiplatten oder bleihaltige Zinnfolie und Staniol wird nicht selten Käse verpackt und man thut deshalb immer wohl daran, die Rinde des Käses abzuschneiden.

Fleisch (Muskeln).

Fleischbrühe; Fleischfett; Drüsen und Eingeweide; Blut; Wurst; leimgebende Gewebe.

Außer dem Muskelgewebe (s. S. 164) der höheren Thiere (Rind, Kalb, Schaf, Schwein, Pferd, Rennthier, Ziege, Kaninchen; Hirsch, Reh, Hase, Vögel, Fische) genießen die Menschen auch das Fleisch der Krebse, der Schnecken und Muscheln (Austern u. a.); sie verzehren ferner Käfer und Heuschrecken, Ameisen, Raupen und Puppen, Spinnen, Würmer, Seeigel, Quallen und selbst Infusionsthierchen. Die letzteren finden sich nämlich in den Erdarten (wie im Bergmehl), welche von manchen Völkern, besonders in Zeiten der Noth, genossen werden. Für die Volksernährung besitzt hauptsächlich das Fleisch des Rindes, Kalbes, Schafes, Schweines, Pferdes, der Ziege und des Kaninchens, in manchen Gegenden auch jenes der Fische eine allgemeinere Bedeutung.

Am Fleische, was wir verzehren, kommt hauptsächlich Zweierlei in Betracht, nämlich das Faserige (die Muskelfasern) und der Fleischsaft, welcher sich in und zwischen den Fasern befindet und dem Fleische seinen eigenthümlichen Geschmack und Geruch giebt. Zwischen dem Muskelgewebe finden sich noch vor: Bindegewebe, Sehnen und elastisches Gewebe (s. S. 84), Fett, Nerven, Blut- und Lymphgefäße mit ihrem Inhalt. Im Wesentlichen hat das Fleisch aller

Thiere dieselbe Zusammensetzung; nur die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile und die Eigenschaften der Fasern wechseln, und darauf beruhen die Unterschiede, welche bezüglich des Nährwerthes und der Verdaulichkeit bei verschiedenen Fleischarten bestehen. Die mannigfaltigen Unterschiede im Geschmacke lassen sich zur Zeit noch nicht erklären. Häufig besitzt das Fleisch, wie die Milch (s. S. 466) einen Geschmack nach den Hautabsonderungen der Thiere (Ziegenfleisch). — In jedem Fleische finden wir außer Wasser (75 %), Salzen, besonders Kalisalzen, (1,3 %), mehrere Eiweißkörper: gewöhnliches Eiweiß, Faserstoff, Myosin und Syntonin, leimgebendes Gewebe (Bindegewebe) und Fett. Außerdem geringe Mengen Kohlehydrate, Milchsäure, einige Extractivstoffe, welche theils wohlschmeckend sind (Smazion), theils schwach aufregende Wirkungen haben (Kreatin und Kreatinin, Sarkin und Carnin, siehe S. 63).

Das **Faserige** des Fleisches, d. s. die **Fleisch-** oder **Muskel-fasern** (s. S. 87). Sie bestehen aus dem Muskel-eiweißstoff, Myosin, und sind bei verschiedenen Thieren (vorzüglich nach dem Alter und der Art derselben) insofern verschieden, als sie dicker oder dünner, weicher oder fester, röthler oder blässer, feuchter oder trockener, sowie durch mehr oder weniger lockeres oder festes und mehr oder weniger fett-haltiges Bindegewebe unter einander vereinigt sein können. Von dieser verschiedenen Beschaffenheit der Fasern hängt zum Theil der größere oder geringere Nährwerth (Ausnützung, siehe S. 445), die leichtere oder schwerere Verdaulichkeit des Fleisches ab. Je weicher, mürber, und lockerer die Fleischfasern entweder bei Thieren von Natur sind oder durch die Zubereitung des Fleisches und durch tüchtiges Zerlauen gemacht werden, desto leichter und vollständiger lassen sie sich verdauen. Im Fleische junger Thiere sind die Fasern weit löslicher, als in dem alter Thiere, wo die Fasern fester und kalkreicher sind. Durch längeres Liegen des Fleisches in Eßig oder saurer Milch, wobei die Kalksalze zum Theil ausgezogen werden, lassen sich die bindegewebigen Hüllen der Fleischfasern, so wie alles leimgebende Gewebe (s. S. 449) löslicher machen. Auch läßt sich dies dadurch bewerkstelligen, daß man das Fleisch einige Tage an die freie Luft hängt, wodurch ein schwacher Zersetzungsproceß eingeleitet wird. Das Fleisch, welches sofort nach dem Schlachten neutral reagirt (s. S. 466), macht nämlich nach dem Schlachten ganz ähnliche Veränderungen wie die Milch durch, es beginnt sauer zu reagieren. Aus den Kohlehydraten des Fleisches entsteht die Fleischmilchsäure (s. S. 59), welche das Fleisch nicht nur mürber, sondern auch wohlschmeckender macht. Dieselbe Wirkung hat die bei der Thätigkeit des Muskels sich bildende Milchsäure. Die Muskeln, welche im Leben angestrengter waren, besonders die von wilden Thieren, liefern mehr den Wohlgeschmack steigernde Extracte. Auch durch Klopfen und Hacken läßt sich das Fleisch mürber (sauer) machen. Das Räuchern,

Einpökeln, Dörren (Bananiren) macht die Fleischfasern fester und unverdaulich. Von wesentlichem Einflusse auf das langsamere oder raschere Zerfallen des Fleisches im Magen ist auch die Breite der Fasern; die von älteren Thieren, welche zum Theil doppelt so breit sind, als die von jüngeren, brauchen gewöhnlich ein bis zwei Stunden länger zu ihrer Verdauung. Das gekochte oder gebratene Fleisch wird im Allgemeinen schneller (um eine halbe bis ganze Stunde) verdaut, als das rohe, weil der Magensaft mit größerer Leichtigkeit in die Zwischenräume der Fasern bringt, diese von einander trennt und zum Theil (niemals aber vollständig) auflöst. Dagegen kommt fein geschabtes rohes Fleisch, wenn es von seinen sehnigen Parthien befreit ist, in der Verdaulichkeit dem gekochten und gebratenen Fleische ziemlich gleich.

Für eine zweckmäßige Zubereitung des Fleisches ist das Eiweiß des Fleischsaftes von großer Wichtigkeit (s. unten). Der frisch ausgepresste Fleischsaft ist (wie das später zu erwähnende Liebig'sche Fleischinfusum) das am leichtesten zu verdauende, eiweißhaltige Nahrungsmittel, welches aber nur in Verbindung mit Fett und Kohlehydraten (Mehlstoffe, Zucker u. s. w.) zur Ernährung von Kranken geeignet ist.

Die Fleischbrühe, der durch das Kochen des Fleisches im Wassergewonnene Fleischsaft, enthält Leim (aus den leimgebenden Substanzen), die Extractivstoffe (die sogenannten organischen Basen: Kreatin und Kreatinin, Cartin und Carnin, siehe S. 63), die Salze, unter welchen das phosphorsaure Kali die Hauptrolle spielt, Spuren von Kohlehydraten (Zucker) und etwas obenausschwimmendes Fett. Die Eiweißkörper, welche das kalte Wasser aus dem Fleische auszieht, gerinnen zum größten Theil in der Siedehitze; sie bilden den grauen „Schaum“, der abgeschöpft wird. Nur im Dampfkochtopfe lösen sich die geronnenen Eiweißkörper wieder auf. Gewöhnliche Fleischbrühe enthält also nur geringe Mengen Eiweißstoffe. Wenn nun auch die Fleischbrühe nur wenig Ernährungswerth hat, so ist sie dagegen ihrer Bestandtheile wegen das schätzbarste aller Genußmittel; sie besitzt die Eigenschaft, das Gefühl der Ermüdung und Erschöpfung beseitigen zu helfen und das Nervensystem belebend anzuregen, ohne dasselbe dabei so leicht wie andere Genußmittel zu überreizen oder zu betäuben. Die nervenbelebende Wirkung der Fleischbrühe, welche diese zu einem Genußmittel macht, geht von den Salzen und Extractivstoffen oder thierischen Alkaloiden der Fleischbrühe aus, die sich aber nicht, oder nur in geringem Grade, an dem Geschmack der Fleischbrühe betheiligen. In größeren Mengen wirken aber diese Stoffe, besonders die Kalisalze und das Kreatinin, herabsetzend und schließlich vernichtend auf die Nerventhätigkeit (die concentrirte Brühe äußert besonders bei schwachen Kranken eine starkerregende Wirkung auf das Herz). Der angenehme Geruch und Geschmack, welchen die Fleischbrühe besitzt, übt einen anregenden Einfluß auf die

Verdauung. Kurz, die Fleischbrühe ist ein angenehmes, durch schädliche Nachwehen nicht belästigendes Nervenreizmittel; bei Kranken und Reconvalescenten erweckt sie die Lust zum Essen und regt die Thätigkeit des lange unthätigen Magens und Darmes wieder an, auch beim Gesunden steigert sie die Absonderung der Verdauungssäfte und wird daher zweckmäßig in kleinen Portionen vor der Hauptmahlzeit genossen.

Das **Fleischfett**, welches, wie alle anderen Fettstoffe, im Zwölfingerdarme durch die Galle und den Bauchspeichel vermilcht wird (s. S. 305), macht das Fleisch insofern noch nahrhafter, als es demselben zu den vielen stickstoffhaltigen Eiweißstoffen auch noch einen unentbehrlichen stickstofflosen Nahrungstoff zutheilt. Wenn sich aber zu viel Fett um das Fleisch lagert, wird die Verdaulichkeit desselben erschwert, weil dann der wässerige Magensaft nicht ordentlich in das Fleisch eindringen kann. Die Verdaulichkeit der verschiedenen Fette (s. S. 452) richtet sich nach ihrer Festigkeit. Fette, welche bei der Temperatur des Körpers nicht schmelzbar sind, können auch nicht vom Verdauungskanal aufgenommen werden. Hartes Fett, Ochsen- und Hammeltalg, sind daher schwerer verdaulich wie halbweiche und flüssige Fette (Butter, Gänsefett, Pferdefett u. s. w.).

Die **verschiedenen Fleischarten** zeigen nicht unbedeutende Unterschiede theils hinsichtlich ihrer wesentlichen Bestandtheile (besonders ihres Wasser-, Eiweiß- und Fettgehaltes), theils in Bezug auf die Eigenschaften ihrer Fasern; auch enthalten sie noch mehr oder weniger andere Stoffe, die sich mehr durch den Geschmack als durch ihre Bedeutung für die Ernährung auszeichnen. Das Fleisch junger Thiere ist wasserreicher als das älterer; fettes Fleisch wasserärmer als mageres. Bei allen Thieren, die ihre Muskeln sehr anstrengen müssen, werden die Fleischfasern immer straffer und schwerer verdaulich; und sie vermehren sich auf Unkosten des Fettes.

Die **Gattung der Thiere**, welche uns Fleisch zur Nahrung liefern, hat den größten Einfluß auf die Beschaffenheit des Fleisches. Unter den Säugethieren werden die fleischfressenden nur selten, höchstens im Falle der Roth, zur Nahrung verwendet. Vor allem sind es die Pflanzenfresser und die gezähmten Wiederkäuer (Rind, Schaf), in deren massenhaftem Fleische sich die verschiedenen nährenden Bestandtheile in einem sehr günstigen Verhältnisse neben einander finden, und Felt in größerer Menge vorhanden ist, als bei den Fleischfressern. Das Fleisch der wiederkäuenden Hausthiere ist von weit milderem Geschmacke als das fettärmere und extractivstoffreichere des Wildprets (Hirsch, Reh, Hase &c.), dessen mageres, dunkleres und würziger schmeckendes Fleisch mehr Blut und Saft enthält. Das Pferdefleisch ist meist magerer wie das Rindfleisch und besitzt gewöhnlich straffere Fasern. Dies kommt daher, weil sich das Pferd mehr bewegen muß; zudem werden meist arbeitete Pferde geschlachtet. Trotzdem hat das Pferdefleisch seines verhältnißmäßig billigen Preises wegen (in Leipzig kostet das knochenfreie Fleisch per Pfd. 25 Pf.) für die Volksernährung eine große Bedeutung und es ist dringend anzurathen, das gegen den Genuß desselben herrschende Vorurtheil zu be-

kämpfen.*) Während des letzten französischen Krieges wurde in Paris und Neß viel Pferdefleisch genossen und obgleich abgemagerte und theilweise erschöpfte Thiere zur Verwenbung gelangten, lernte man doch das Pferdefleisch als ein werthvolles Nahrungsmittel kennen. (Die Zunahme des Verbrauchs dieses Fleisches ergibt sich daraus, daß in Paris im ersten Vierteljahre d. J. 1876 die Anzahl der geschlachteten Pferde 2370 betragen hat, gegen 1821 im gleichen Zeitraum 1875.) Das Fleisch der Schweine ist im Allgemeinen fetter, aber wasserärmer als das der Wiederkäuer. Es kann der Genuß des Schweinefleisches, wenn dieses Trichinen (s. später) enthält, sehr gefährlich und selbst tödtlich wirken (siehe S. 492). — Das Fleisch des Federviehes besitzt einen großen Reichthum an Eiweißstoffen; dagegen ist es meist ärmer an Fett und Salzen. Beim Kochen des Hühnerfleisches lösen sich mehr Theile auf wie beim Kochen des Lammfleisches, weshalb es sehr gute Suppe liefert. — Das Fleisch des Kaninchens hat große Ähnlichkeit mit dem des Huhnes und giebt, wenn es nicht zu jung (nicht unter 6 Monaten) genossen wird, einen guten und verhältnismäßig billigen Braten. — Im Fischfleisch, welches weiß und blutarm, ist der Wassergehalt sehr groß, er steigt bis zu 80—85 Proc.; dagegen enthält dieses Fleisch weniger Eiweiß. Die verschiedenen Arten der Fische unterscheiden sich hauptsächlich durch den größeren oder geringeren Fettgehalt von einander und werden dadurch mehr oder weniger gut verdaulich. Aal, Lachs und Haringe gehören zu den fettreichsten. Fische, die während der Laichzeit gefangen, ferner solche, die in Wässern sich aufhielten, in denen man Hanf und Flachß röstet oder nach denen Blei-, Arsenik- und Quecksilbergruben einen Abfluß haben, sind schädlich. Ebenso Fische, welche durch Koffealkörner oder ungelöschten Kalk betäubt wurden; oder wenn sie von dem Aas milchbrandiger Thiere fraßen. Der Genuß der eingesalzenen, geräucherten und getrockneten Fische wird nicht selten dadurch nachtheilig, weil theils schon kranke und abgestorbene Fische dazu verwendet werden, theils aber auch gute Fische in dem Pöbel in Fäulniß übergehen können, oder bei den geräucherten schädliche Fettsäure sich entwickeln kann. — Stockfische sind dem Verderben und der Verwesung sehr leicht ausgesetzt, wenn sie an einem feuchten Orte aufbewahrt werden. Das Aufweichen derselben in Lauge oder Kaltwasser ist schädlich. — Das Fleisch der niederen Thiere (Krustenthiere, Muscheln und Schnecken) unterscheidet sich von dem Fleische der höheren Thiere besonders durch seinen Wasserreichthum. Das weiße feste Fleisch ist schwer verdaulich. Es enthält einen eigenthümlichen alkalisch-ägenden Saft, der bei empfindlichen Personen Hautausschlag erzeugt. Manche Krustenthiere sind giftig und geben eßbaren Muscheln, in welche sie eingenistet sind, giftige Wirkung. — Das Fleisch der Mollusken (Auster, Weinbergsschnecke, Muscheln) ist zart und leicht verdaulich. Der Nahrungswertb der Auster ist kein großer, da 100 Theile Austerfleisch gegen 88 Proc. Wasser enthalten. In 1000 Theilen finden sich: 874,0 Wasser, 107,6 organische Stoffe (besonders Eiweißstoffe), 18,4 anorganische Stoffe. Also 100 Pfund Austerfleisch liefern ungefähr 12 Pfund feste Stoffe. In den Austern findet sich ein leichtverdauliches Kohlehydrat (Glycogen, s. S. 54) und Spuren von Jod. Das Fleisch der Reptilien (Schilbkröte, Frosch, große Eidechsen in Australien) ist zart und leicht verdaulich.

Die verschiedenen Magen einer und derselben Gattung von Thieren bieten mancherlei Verschiedenheiten in den Mengen und Mischungsverhältnissen ihres Fleisches. Die auffallendsten Unterschiede ergeben sich namentlich in der Beschaffenheit der verschiedenen Gewebe, welche das Fleisch zusammensetzen, wodurch dann seine Nahrhaftigkeit und Verdaulichkeit mehr oder weniger gewinnt. Bei gewissen Magen ist die Fleischfaser besonders fein, weich und

*) Strenge polizeiliche Controle der Pferdegeschlächtereien ist zu wünschen; s. S. 494.

zart, das Fleisch wohlschmeckender und kräftiger, der Fettgehalt größer. — Das Alter der Thiere ist auf das Fleisch derselben ebenfalls von Einfluß. Je jugendlicher das Thier, um so mehr Wasser enthält sein Fleisch (das Kalbfleisch enthält gegen 80 Proc. und heißt deshalb nicht mit Unrecht „Halbfleisch“). Außerdem ist es ärmer an Faserstoff und Fett, dagegen reicher an leichtlöslichem Eiweiß, an leimgebendem Gewebe (Gelatine) und an Mineralstoffen. Wegen dieser Zusammensetzung ist es leichter verdaulich und hat im Allgemeinen viel Aehnlichkeiten mit dem Fischfleisch. Je älter ein Thier wird, um so mehr nimmt das Wasser in seinem Fleische ab und das Fett zu; die Fleischfaser und das Bindegewebe werden immer derber, unauflöslicher und also unverbaulicher. — Die Art der Fütterung ist für den Geschmack und die dadurch erzielten verschiedenen Mengenverhältnisse der Fleischbestandtheile sowie für den Nahrungswert des Fleisches von ganz auffallendem Einflusse. Namentlich wird dadurch der Wassergehalt des Fleisches bedingt, der bei den sogen. aufschwemmenden (Kartoffeln, Rüben, Bier- und Branntweinträger oder Schlempe) und den kernigen Futtermitteln (Körnerfrüchte) ein ganz verschiedener ist. Wem ist nicht bekannt, wie ganz anders die Qualität des Fleisches eines mit Delfischen und Bierträgern und eines mit reinen Körnern gefütterten Ochsen ist; wie die Art der Fütterung bei Mastung der Gänse auf deren Fleisch und Fett influirt; wie Fische aus dem schmutzigen Teiche schlecht schmecken, Sumpfvögel einen thranigen, moorigen Geschmack haben u. s. w. Die Mastung, bei welcher durch die Art der Fütterung möglichst wenig Wasser und die Nährstoffe des Fleisches in möglichst günstigem Verhältnisse erzielt werden sollen, ist entweder mehr auf die Vermehrung des Fleisches oder mehr des Fettes gerichtet und natürlich demnach verschieden. Das Fleisch eines guten Mastochsen enthält nur 39 Proc. Wasser (bei 24 Proc. Fett), das Uebrige sind Nährstoffe, das eines ungemästeten Ochsen 60 Proc. Wasser und nur 8 Proc. Fett. — Das Fleisch von verschiedenen Körperstellen ein und desselben Thieres ist in Etwas verschieden, besonders hinsichtlich des Fettes, der sehnigen Parthien, der Muskelfasern und des Blutgehaltes. Die Lenden- und Rückenmuskeln der Wiederkäuer sind rother, zarter, wohlschmeckender und mit weniger sehnigen (leimgebenden) Theilen gemischt, als das Fleisch der Glieder. Bei Vögeln besteht ein großer Unterschied zwischen dem Fleische der Brust und dem der Flügel und Beine. — Die Fütterungsweise der Thiere hat einen wesentlichen Einfluß auf den Werth (die Nahrhaftigkeit und Verdaulichkeit, die Haltbarkeit und den Geschmack) ihres Fleisches und dies kommt daher, weil sich beim Thätigsein der Muskeln, so wie bei der allmählichen Zersetzung des Fleisches nach dem Tode des Thieres eine Säure, die Milchsäure, bildet, durch welche der Wohlgeschmack, aber auch die Neigung zur Fäulniß sehr befördert wird. Dieser Säure verdankt das Fleisch der gehehten Thiere (welches nach Manchen ungesund sein soll) seinen besonderen Geschmack, aber auch seine geringe Haltbarkeit. Deshalb läßt man mit Vortheil geschlachtete Thiere wenigstens 12 Stunden ruhig liegen, ehe man sie zerlegt. Daher kommt auch der Unterschied im Fleische von Thieren, die vor ihrem Tode mißhandelt oder recht ruhig behandelt wurden. — Das was beim Wildpret haut-gout genannt wird, ist nicht etwa etwas Charakteristisches für das Wildfleisch, sondern nur die Folge der raschen Zersetzbarkeit desselben und eine Fäulnißerscheinung. Deshalb muß beim Zureichten von Wildpret mit haut-gout die Vorsicht gebraucht werden, daß nicht etwa verletzte Hautstellen (Schnitte, Risse, Stiche an der Hand) mit dem fauligen Fleische in Berührung kommen, da eine Blutvergiftung dadurch erzeugt werden kann.

Zur Fleischkost werden auch noch die Drüsen und Eingeweide der höheren Thiere gerechnet, die zwar eine ganz andere Structur als

das Fleisch haben, aber wie dieses viel eiweißstoffige, leimgebende und fettige Bestandtheile besitzen und dem Fleische mehr oder weniger ähnlich sind. Man rechnet hierher: das Herz, die Leber, die Nieren, das Gehirn, die Kalbsmilch, die Milchdrüse (Guter), die Kalbaunen (Rutteln), Neze und Gefröse, Lungen, Milz u. s. w. Die Gedärme oder Kalbaunen (Neze, Gefröse) enthalten Muskelfasern (besonders die Magen von Vögeln), Leimbildner (in den Häuten) und Fett. — Die Leber enthält mehr Leimbildner, aber etwas weniger Eiweißstoffe als das Fleisch und ziemlich viel Fett, besonders bei gemästeten Gänsen, außerdem findet sich noch ein Kohlehydrat (Glycogen, s. S. 54) darin. — Die Milz enthält viel sehniges Bindegewebe, jedoch auch viel Eiweißstoffe und Blut. — Das Kalbsbröschen, die Kalbsmilch, das Milchfleisch (Thymus, s. S. 247), ist ein sehr leicht verdauliches Nahrungsmittel; sie enthält unter allen Nahrungsmitteln am meisten lösliches Eiweiß und überhaupt viel Eiweißstoffe neben viel Leimbildnern und wenig Fett. — Die Nieren sind auch reich an Eiweiß. — Das Gehirn ist sehr eiweiß-, lecithin- und fettreich. — Das Knochenmark besteht fast nur aus Fett und aus Bindegewebe.

Die mittlere Zusammensetzung der hauptsächlichsten thierischen Nahrungsmittel nach Moleschott.

	Fleisch der			Leber der		
in 1000 Theilen:	Säugethiere	Vögel	Fische	Wirbeltiere	Gänerei	Milch
Wasser . . .	728,75	729,83	740,82	720,06	795,04	861,53
Albuminate . .	174,22	202,61	137,40	128,20	194,34	39,43
Leim . . .	31,59	14,00	43,88	37,33	—	—
Fett . . .	37,15	19,46	45,97	35,04	116,37	49,89
Kohlehydrate	—	—	—	56,26	3,74	43,23
Extractivstoffe	16,90	21,11	16,97	—	—	—
Salze . . .	11,39	12,99	14,96	14,06	10,51	5,92

Hierher gehören ferner die Würste, zu deren Darstellung beinahe alles Fleisch, Fettgewebe, Leber, Zunge, Lunge u. s. w. gehackt, mit Salz und Gewürzen gemischt und, mitunter auch in Verbindung mit Blut (Blutwurst), in reingewaschene Därme*) eingefüllt werden. Leider kann bei der Wurstfabrikation leicht schlechtes, anderweit nicht mehr verwendbares Fleisch zur Anwendung kommen und der Nährwerth der Wurst durch Wasserzusatz und Verfälschung mit Mehl herabgesetzt werden, weshalb auch Manche den Genuß von Wurst geradezu widerrathen. Auch bei den sogen. Luxuswürsten sinkt durch verschiedene nur der Geschmacksverbesserung dienende Zusätze der Nährwerth. Die billigeren einfach zubereiteten Wurstsorten spielen in der Volksnahrung eine nicht unbedeutende Rolle, wozu wohl auch der

*) Neuerlichst werden aus mit Schwefelsäure präparirtem Papiere, dem sogen. Pergamentpapier (welches auch anstatt der Thierblase zum Verschluss von Gefäßen verwendet werden kann), haltbare und reinliche künstliche Wurstdärme verfertigt.

Umstand beiträgt, daß sie meist ohne weitere oder doch nur wenig umständliche Zubereitung genossen werden können. Genaue von Dr. König angestellte Berechnungen (welchen die Marktpreise in Münster in Westfalen zu Grunde liegen) haben aber ergeben, daß Wurst verhältnißmäßig theurer ist, als das frische Fleisch. Dies gilt — abgesehen von den Luftwürsten — besonders von der Cervelatwurst und den Frankfurter Würstchen. Vorausgesetzt, daß die Wurst aus gutem Material bereitet ist, wird die Gesundheitslehre gegen ihren Genuß nichts einzuwenden haben.

Eine zum Nachweis des Nährstoffgehaltes der verschiedenen Würste von Prof. Hofmann angestellte Untersuchung ergab, daß man (1875) in Leipzig für 1 Mark erhielt:

	Getrocknete Bestandtheile.		
	Gramm.	Eiweiß. Gramm.	Fett. Gramm.
von Knackwurst .	220	mit 150 und	57
„ Cervelatwurst	162	„ 91 „	51
„ Blutwurst .	236	„ 119 „	105
„ Leberwurst .	335	„ 153 „	173
„ Sülzenwurst	422	„ 250 „	155

Die Würste können entweder durch Trichinen, durch Finnen (siehe später), durch beigefetzte giftige Farbe (arsenikhaltiges Anilin), sowie durch sogen. Wurstgift (s. später) gefährlich werden (s. später bei Vergiftung); Blutwürste entwickeln besonders leicht Wurstgift, wenn sie warm an einander gelegt werden, frieren und wieder aufthauen. Ebenso begünstigen Grünwürste und solche Würste die Entwicklung des Giftes, welche Mehl oder Brod enthalten. Frische Wurst enthält kein Wurstgift. Auch oberflächlich gesottene Würste ohne Darmhülle (Rollwürste) werden leicht faulig und giftig und fangen nach ein bis zwei Tagen zu leuchten an, mit starkem phosphorescirenden Lichte. Diese leuchtenden Würste hören beim Fortschritt der Fäulniß auf zu leuchten. Würste, besonders Knoblauchwürste, enthalten nicht selten schlechtes und faules Fleisch, dessen Geschmack und Geruch vom Knoblauch verdeckt wird. — Neuerlichst hat man Wurst in den Handel gebracht, die mit Anilin roth gefärbt war. Diese Fälschung ist verwerflich, weil das Anilin in den meisten Fällen arsenikhaltig ist. Um Anilin in Wurst nachzuweisen genügt es, eine kleine Menge derselben zu zerschneiden und mit 90% Alcohol zu übergießen, welcher sich nach und nach roth färbt, wenn eine Färbung durch Anilin stattgefunden hat und farblos bleibt, wenn die Wurst ungefärbt ist.

Ein gehaltreiches und billiges Nahrungsmittel ist auch das Blut, welches 16 bis 19 Proc. Eiweißstoffe enthält. Bei den hohen Fleischpreisen ist es wünschenswerth, daß das (Rinder-, Kälber-, Hammel- und Schweine-) Blut, von welchem z. B. in Leipzig das Liter 5—7 Pfennig kostet, unter den ärmeren Classen allgemeiner als Nahrungsmittel Verwendung fände. Es kann nicht nur zur Herstellung von Blutwurst, sondern auch von sauren Saucen und Suppen dienen.

Eine weitere Verbreitung verdient die in manchen Gegenden Deutschlands beliebte Tiegelmurrt (Blut, Mehl und Fett oder Blut, Semmelbröckchen, Milch und Fett in der Pfanne gebraten).

Leimgebende Gewebe. Häute, Sehnen, Knochen und Knorpeln liefern bei längerem Kochen mit Wasser Leim (s. S. 450), der beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt. Auch bei sehr bedeutender Verdünnung bildet sich noch Gallerte. Kalbs- und Schweinsfüße, Hühnerflauen, Kalbs- und Schweinsköpfe, Rindsmaul, Hirschhorn, Fischschuppen und Hausenblasen, sowie die im Handel vorkommende Gelatine (d. i. reiner, fast farblos-er Leim, der aus Pergamentabfällen*) und Schaffüssen bereitet wird) dienen zur Herstellung derjenigen leimhaltigen Gerichte, die mit Wein und Zucker, oder mit Essig, Fleischbrühe und Gewürzen gemischt, unter dem Namen Gelée, Aspic, Sälze und Gallerte bekannt sind. Die reinste Sorte Leim, die klarste Gallerte, liefert die Hausenblase (s. S. 62). Auch das Fleisch enthält leimgebendes Gewebe, das Bindegewebe; es löst sich aber nur im Fischfleisch und im Fleisch junger Vögel und Säugethiere (besonders des Kalbes) leicht zu Leim, während es bei den älteren Thieren in größerer Menge in das schwer löslichere elastische Gewebe (s. S. 85) umgewandelt ist. Der reine Leim ist fast geschmacklos; gut zubereitet wird er zu einem angenehm schmeckenden Nahrungsmittel, welcher auch in der Krankenkost Verwendung finden kann. Mäßige Mengen sind leicht verdaulich, größere Mengen, die aber wohl selten genossen werden, sind nachtheilig, weil sie die Verdauung stören.

Der Leim, dessen Nahrungswert eine Zeit lang überschätzt, dann wieder unterschätzt wurde (weil man Hunde mit Leim allein nicht am Leben zu erhalten vermochte, was aber doch nur beweist, daß der Leim für sich keine ausreichende Nahrung ist), ist, wie neuere genauere Versuche mit Sicherheit ergeben haben, ein nicht unwichtiger Nahrungsstoff, der den Bedarf des Körpers an Eiweißsubstanzen beschränkt, wenn er auch die Eiweißstoffe nicht vollständig zu ersetzen vermag. Es ist daher sehr zu empfehlen, die vom Fleische abfallenden Knochen, Sehnen, Knorpel u. s. w. auszusuchen, (am besten im Dampfkochof, wo die reichlichste Auflösung der leimgebenden Substanzen stattfindet) und den erhaltenen Leim unter die übrigen Speisen (Suppen, Saucen u. s. w.) zu mischen oder als Gallerte zu kaltem Fleische zu genießen. In Paris hat man während der Belagerung die leimgebenden Gewebe vielfach für die Ernährung verwertet und gute Resultate damit erzielt. Aus ungegerbten alten Kalbsfellen, die man durch Behandeln mit Kalk oder durch Aufweichen und Brühen mit Wasser enthaarte, hierauf mit Wasser und Wein oder Essig kochte und Pfeffer, Salz und Lorbeerblätter zusetzte, wurde ein Gericht hergestellt, welches vielen Beifall gefunden hat.

Rohe Fleisch. Vor dem Genuß des rohen oder unvollständig gekochten oder gebratenen Fleisches und der ungekochten oder nicht gahr gekochten Würste (Metz-, Salami-, Cervelat-, Schinken-, Knackwürste u. s. w.) muß ernstlich gewarnt werden. Durch die längere Einwirkung der Siedehitze werden nicht nur vorhandene Trichinen und Finnen (Vorstufen der Bandwürmer s. S. 492 und später bei den Schmarotzern des Menschen) getödtet, sondern das gehörige Garlochen und Durchbraten des Fleisches gewährt auch einen

*) Pergament wird bekanntlich aus enthaarten Kalbs-, Schaf- oder Felselhäuten fabricirt.

gewissen Schutz gegen die Gefahr der Ansteckung durch verdorbenes Fleisch.*) Weiteres siehe bei „Fleisch als Krankheitsursache“.

Jede Bereitungsweise der Fleischnahrung hat die Aufgabe: im Fleische die für die Ernährung unseres Körpers geeigneten Bestandtheile möglichst beisammen zu halten, sowie dieselben so leicht verdaulich als möglich zu machen. Sodann sollen aber auch die in einer Fleischsorte (s. S. 493) schädlichen Fäulnisproducte wie beim Hautgout, etwa vorhandene Trichinen, Finnen und andere Parasiten zerstört, und die etwa fehlenden Nahrungsstoffe durch passende Zuthaten ersetzt werden. So spickt man mageres Fleisch oder verbindet es mit fetter Sauce u. s. f. Außerdem macht die Kochkunst noch solche Zusätze, welche als Reizmittel für Appetit und Verdauung die möglichst vollkommene Ausnützung aller Nährstoffe befördern können. Eine ganz falsche Ansicht existirt über die Wirkung der Hitze auf das Fleisch und man meint, daß je größer der Hitzeegrad, desto weicher müßte das Fleisch werden. Dem ist aber nicht so; ebensowenig ist dies beim Fleische der Fall. Durch die Siedehitze von 75—100° C. gerinnt nämlich das Eiweiß im Fleische und die Fleischfaser wird nach und nach fest, hart, schließlich hornartig. Um Fleisch saftig und gahr zu bekommen, muß es einige Zeit auf einer Temperatur von etwa 60—75° C. erhalten werden. Hierdurch wird es in einer Weise mürbe, daß die Fleischfasern leicht der Quere nach aus einander brechen und so in kleine Stücke zertheilt werden können, welche dem Einflusse der Verdauungssäfte vollständiger ausgesetzt sind. Bei langem und starkem Kochen wird das zwischen den Fleischfasern befindliche, faserige Bindegewebe in Leim aufgelöst und das Fleisch zerfällt nun nicht der Quere, sondern der Länge nach und die Fasern werden fest.

Die Veränderung, welche das Fleisch im Magen erleidet, besteht: zunächst in einer mehr oder weniger vollständigen Trennung in seine Fasern; diese erfolgt um so schneller, je mehr durch das Kauen der Zusammenhang gelodert, je weniger das Eindringen des Magensaftes zwischen die Bündel (s. B. durch Fett) erschwert, je mehr die Lösung der verbindenden Zwischensubstanz (Bindegewebe) durch Kochen u. s. w. erleichtert ist. Unter dem Mikroskope zeigt sich: ein deutlicheres Hervortreten der Querstreifen, Zerfallen in kurze Cylinder, an welchen die Querstreifung mehr und mehr schwindet und die durchscheinend, gallertartig, endlich aufgelöst und in Peptone (s. S. 299) verwandelt werden. Eine vollständige Auflösung aller Fasern findet beim Fleischgenuß nie statt, es gehen immer größere Mengen mehr oder weniger unveränderter Fasern in den Darm über und finden sich auch in den Excrementen regelmäßig.

*) Der Genuß des Fleisches einer milzbrandkrank gewesenen Kuh hat vor Kurzem (1877) in Wurzen (Königreich Sachsen) zahlreiche Erkrankungen hervorgerufen. Von den sieben nach dem Genuße dieses Fleisches Gestorbenen hatten fünf das Fleisch roh, zwei aber nicht vollkommen gahr zubereitete Würst, zu deren Herstellung Fleisch von der erwähnten Kuh mit benutzt worden war, genossen.

Die Zubereitung des Fleisches ist ebensowohl in Bezug auf Nahrhaftigkeit wie Verdaulichkeit desselben von großer Wichtigkeit. Am nahrhaftesten ist das Fleisch, wenn alle seine nahrhaften Bestandtheile darin zurückgehalten werden. Zundchst ist stets für die Erhaltung des Fleischsaftes in demselben Sorge zu tragen und dies läßt sich dadurch erreichen, daß man durch eine hohe Temperatur in den äußersten Schichten des Fleisches den Eiweißstoff zum Gerinnen bringt, wodurch die Verdunstung und das Ausfließen des Fleischsaftes verhindert wird. Am besten ist dies durch das Braten zu erreichen, weil sich hier durch die Hitze am schnellsten im Umfange des Fleisches (unterstützt durch Begießen mit heißem Fett) eine braune, angenehm riechende und schmeckende Kruste bildet, welche das Herausbringen des Fleischsaftes verhindert. Da nun flüssiges Eiweiß durch die Hitze fest wird (gerinnt) und die Fleischfasern durch starke und länger einwirkende Hitze (wie beim Rösten und Braten) trockener und härter werden, so darf das Braten, wenigstens kleinerer Fleischstücke, nicht zu lange fortgesetzt werden und in nicht zu hoch gesteigerter Hitze geschehen, wenn das Fleisch leicht verdaulich bleiben soll. Kleine Stücke können eigentlich nur durch rasches und kurzes Einlegen in sehr heißes Fett saftig gebraten werden (Beefsteak, Cotelette, Schnitzel). Bei großen Fleischstücken bringt die Hitze nach dem angewandten Temperaturgrade mehr oder minder tief und vollständig ein und veranlaßt so einen verschiedenen Grad von Gerinnung des Eiweißes und Blutes, weshalb der Braten nach innen zu stets saftiger und röther (blutiger) gefunden wird. Dies beweist, daß die Hitze nicht auf 70—75° C. gestiegen ist, da schon bei dieser Temperatur die Gerinnung des Bluteiweißes und Farbstoffs vollkommen ist. Die Bratenkruste (Sauce) besteht aus durch die Hitze braun gewordenem Fleischsaft und brenzlicharomatischen Stoffen, die sich theils aus Materialien des Fleischsaftes, theils aus dem Fettübergusse bilden.

Gekochtes Fleisch mit der dabei gewonnenen Fleischbrühe enthält den Nahrungswertb des Gesamtfleisches. Durch das Kochen (wobei die Fleischfasern stets etwas härter als beim Braten werden) läßt sich nur dann ein saftiges, nahrhaftes Fleisch herstellen, wenn man wie beim Braten im Umfange desselben eine Rinde zu bilden sucht, welche das Herausbringen des Fleischsaftes verhindert. Dies ist aber dadurch möglich zu machen, daß man Fleisch (in größern Stücken) sogleich in siedendes Wasser und in starke Hitze (volles Feuer) bringt, damit das Eiweiß des Fleischsaftes unter der Oberfläche des Fleischstückes gerinnt und jene Rinde bildet, durch welche die Hitze wohl noch eindringt und das Fleisch gahr macht, die aber den Fleischsaft nicht heraus läßt. Die dabei entstehende Fleischbrühe ist freilich äußerst arm an Fleischbestandtheilen; beim Kochen werden hauptsächlich die im Fleische enthaltenen löslichen Theile, Fleischsaft (lösliches Eiweiß), Salze, Kreatin, Kreatinin, mehr oder weniger vollständig ausgelaugt; nach längerem Kochen verwandeln sich auch die leimgebenden Gewebe in Leim und gehen in die Brühe über. Wird das Fleisch mit kaltem Wasser zugelegt, so verliert das Fleisch natürlich mehr Stoffe, als wenn das Fleisch (wie es sich in Haushaltungen, wo man Fleisch und Brühe genießen will, empfiehlt) in kochendes Wasser eingelegt wird. Unmöglich ist es, beim Kochen aus dem Fleischstücke ebensowohl ein saftiges Fleisch wie eine kräftige Fleischbrühe zu gewinnen. Eine kräftige Fleischbrühe (Kraftbrühe), welche möglichst viel von den Bestandtheilen des Fleisches enthalten soll, läßt sich nur dadurch herstellen, daß man allen Fleischsaft aus dem Fleische auszuziehen sucht, so daß endlich nur noch die trockenen Fasern übrig bleiben. Dies ist dadurch zu erreichen, daß das Fleisch (in kleineren Stücken) in kaltes Wasser und ganz allmählich zum Kochen gebracht wird. Hier dringt das Wasser in das Fleisch ein und laugt dasselbe aus. So lange die Temperatur der Fleischbrühe noch nicht auf 60° C. gestiegen ist, wird auch lösliches Eiweiß ausgezogen; ist

aber die Temperatur auf 65–70° C. gestiegen, dann gerinnt der größte Theil des in der Brühe gelösten Eiweißes und wird abgeschöpft (Abschäumen der Fleischbrühe). Desgleichen gerinnt das noch im Fleische befindliche lösliche Eiweiß und hindert die weitere Auslaugung des Fleisches. Außer den Salzen, Kreatin, Kreatinin und Leim enthält die Fleischbrühe geringe Mengen durch Hitze nicht gerinnbarer Eiweißstoffe, nicht näher gesannte riechende und schmeckende Substanzen und Fett. Nach Liebig lösen sich, wenn man gehacktes Fleisch mit kaltem Wasser zusetzt, von 1000 Theilen Ochsenfleisch 60 auf, wovon 29,5 gerinnen (abgeschöpft werden) und 30,5 gelöst bleiben. Vom Hühnerfleisch lösen sich 80 Theile auf, wovon 47,0 gerinnen und 33,0 gelöst bleiben, und es ist deshalb die Hühnersuppe etwas reicher an Eiweiß, als die von Rindfleisch, welche im günstigsten Falle 3 Proc. Eiweiß enthält. — Eine sehr gute, wohlschmeckende Fleischbrühe läßt sich durch Kochen des Fleisches im Papinianischen Dampf-Kochtopfe oder Dampfhasen (d. i. ein starker eiserner Topf mit luftdicht schließendem Deckel, aus welchem der beim Sieden gebildete Wasserdampf nicht entweichen kann) bereiten, weil hierbei das Wasser einen bedeutend höheren Hitzeegrad erreicht als beim Kochen in den gewöhnlichen Töpfen und dadurch das leimgebende Gewebe vollständiger und theilweise auch das geronnene Eiweiß wieder aufgelöst wird. Bei der gewöhnlichen Bereitungsweise der Fleischbrühe empfiehlt es sich, die zerkleinerten Knochen, Knorpeln und Sehnen mit dem kalten Wasser zuzusetzen (damit möglichst viel leimgebende Substanz aufgelöst wird) und das Fleisch erst einzulegen, wenn die Brühe kocht. Der Wohlgeschmack der Fleischbrühe wird übrigens durch Zusatz von Säuren (Milch- und Citronensäure), sowie von Kochsalz, Gewürzen und Wurzelwerk merklich entwickelt und pikanter. — Die käuflichen Bouillontafeln, welche sehr oft zur Bereitung von Fleischbrühe benutzt werden, bestehen hauptsächlich aus Leim (Gallerte), die man früher irrtümlich für das Wirksame (Kräftigende) in der Fleischbrühe hielt. Sie sind aber von dem wahren Fleischextracte wesentlich verschieden und keineswegs geeignet, dasselbe zu ersetzen. Der Gallertsuppe, die man aber ungleich billiger durch Auskochen der Knochen, Knorpeln etc. (s. S. 450) herstellen kann, kommt aber, wie anderen aus Leim bestehenden Gerichten, immerhin ein Nahrungswert zu (s. S. 485). — Liebig stellt für Kranke eine Suppe (kalt bereitete Fleischbrühe, Fleischnisfium) bloß mit kaltem Wasser so dar: es wird $\frac{1}{2}$ Pfund frisches Rindfleisch fein gehackt, mit etwa 1 Liter Wasser, dem man 4 Tropfen reine Salzsäure zugefetzt hat, gut unter einander gerührt, nach einer Stunde durch ein Suppensieb geseiht und, nachdem man das erste Trübe abgeseiht, ruhig ablaufen gelassen. Der Fleischrückstand wird noch in kleineren Portionen mit $\frac{1}{4}$ Liter Wasser übergossen. Diese kalte Fleischbrühe ist leicht verdaulich, schmeckt aber nicht so gut wie andere Suppe und wird daher meist nur mit Widerwillen genommen. Es kann auch für sich allein keine Nahrung bilden, denn es enthält meist nur 1,2 Proc. im günstigsten Falle 3 Proc. Eiweiß und keine stickstofffreien Nahrungstoffe. Selbst wenn täglich 130 Grm. genossen werden, erhält der Kranke nur 2,2 Gramm Eiweiß, welche nicht genügen. Mehr Eiweiß (6 Proc.) enthält der durch Auspressen des frischen Fleisches gewonnene Fleischsaft (Voit), welcher auch lieber genommen wird. Daneben müssen aber stets noch stickstofffreie Stoffe genossen werden (s. später Ernährung der Kranken). — Was das in Südamerika und in Australien aus Büffel- und Schafffleisch hergestellte Liebig'sche Fleischextract betrifft, so ist dieses, sowie Buschenthal's Fleischextract (welches nach derselben Methode hergestellt wird und ebenso gut wie das erstgenannte ist), nicht im Stande, das Fleisch zu ersetzen, weil ihm die Eiweißstoffe fehlen. Es ist dieses Extract nichts anderes als eine aus Ochsenfleisch bereitete, eingedickte Fleischbrühe, welcher kein Leim, Fett und Eiweiß beigemischt ist. Dagegen ist es wegen seines Gehaltes an Kali-Salzen und Milchsäure, Extractstoffen (siehe

§. 63) ein ganz vorzügliches Belegungsmittel, welches wie die Fleischbrühe (siehe §. 479) wirkt und wie diese ein Genußmittel ist. In großen Mengen kann es aber durch seine stark erregende Eigenschaft (die den Kaliverbindungen zukommen soll) schädlich werden (s. §. 62). Es wird zur Herstellung von Fleischbrühe und in kleinen Mengen zur Geschmacksverbesserung der Wasseruppen und Bratensoffen verwendet. — Eine Suppe aus Fleischextract und Knochen wird nach Liebig auf folgende Weise bereitet: Man nimmt 2 Quart (2,2 Liter) Wasser, setzt $\frac{1}{2}$ Pfund (250 Gramm) grob zerschlagene Knochen oder dafür 2 Loth (33 Gramm) Ochsenmark hinzu, ferner Suppengemüse und kocht es bis zum Weichwerden der Gemüse. (etwas über eine Stunde); nach Entfernung der Knochen wird $1\frac{1}{2}$ Lth. (20 Gramm) Fleischextract und die nöthige Menge Salz zugelegt und man hat eine Suppe für 7 Personen fertig und viel Fleisch zum Braten erspart.

Das Dämpfen des Fleisches (in einem verschlossenen Gefäße mit wenig Wasser auf dem Boden) ist ein Mittelweg zwischen Braten und Sieden, indem dabei das Weich- und Gahrwerden desselben durch die Einwirkung des Dampfes erfolgt, von dem das Fleisch umgeben ist, ohne daß es aber bedeutenden Verlust an Saft erleidet. Gedämpftes Fleisch ist deshalb nahrhafter, saftiger und verdaulicher als gekochtes, steht aber dem gebratenen Fleische etwas nach. Wird beim Dämpfen zugleich Butter, Schmalz, fettes Öl und dergl. angewendet, das Fleisch also geschmort, so wird ebenfalls das Fleisch saftig erhalten. — Durch Einsalzen (Einpökeln) verliert das Fleisch stets an Nahrhaftigkeit, weil in die Salzlake, besonders wenn dieselbe oft erneuert wird, ein großer Theil des Fleischsaftes und der Blutsalze übergeht. Auch die Verdaulichkeit des Fleisches leidet dabei, weil seine Fasern trockner und härter werden. Um dem Verlust an Fleischsaft und Salzen vorzubeugen, hat Liebig vorgeschlagen, die Salzlake bis zum Auskrystallisiren des Kochsalzes abzdampfen und die rückständige syrupdicke Mutterlauge (welche eine sehr concentrirte Auflösung von Fleischextract darstellt) nach dem Gahrlochen des Salzfleisches diesem wieder zuzusetzen und mitzugenießen. Anhalten der Genuß von Salzfleisch erzeugt Scorbut (s. später). — Geräuchertes Fleisch, ohne vorher eingesalzen zu sein (wie in geräucherten Würsten und Fischen) ist zwar nahrhaft, da es alle seine guten Bestandtheile behalten hat, jedoch etwas unverdaulicher als frisches Fleisch.

Fleischsolution nach Leube und Rosenthal. Mittelfst einer von den Genannten erfundenen Methode wird Fleisch ohne Anwendung von thierischen Verdauungssäften so verwandelt, daß es unter Erhaltung seines vollen Nährwerthes leicht verdaulich gemacht wird und besonders zur Ernährung von Kranken mit Vortheil angewandt werden kann. Das Präparat, welches sich sehr gut bewährt hat, riecht nicht unangenehm und schmeckt nicht schlecht, ist aber leider sehr theuer. Es wird in den Apotheken zubereitet und ist mit einer Gebrauchsanweisung versehen.

Conservirung des Fleisches. Nach dem Tode des Thieres vollzieht sich früher oder später im Muskelgewebe ein freiwilliger Zersetzungsproceß, der zuerst das Fleisch ungenießbar macht und schließlich zerstört. Diesen Vorgang haben wir bereits als Fäulniß und Verwesung kennen gelernt (s. §. 70) und dabei erfahren, daß man durch Wasserentziehung, Kälte, Abschluß der Luft, Räuchern und durch chemisch wirkende Substanzen diese Proceße verhindern kann. Durch Wasserentziehung, Austrocknen an der Sonne (mitunter wird das Fleisch vorher einige Tage mit Kochsalz bestreut) wird in Afrika (bei den Kaffern), in Aegypten und Südamerika Fleisch conservirt und unter den Namen „Charqui“, „Bektang“, „Bemikan“ in den Handel gebracht. Das Präparat hat einen bedeutenden Nährwerth, ist aber unschmackhaft und zähe. Eine ähnliche Methode findet in Norwegen beim Trocknen der Seefische (Stockfische) Anwendung.

Auch das Pökeln des Fleisches (Pökelfleisch, Salzhäring, Sarbellen) wirkt durch Wasserentziehung, leider findet dabei nicht nur ein Verlust an Wasser, sondern auch an Eiweißstoffen, Salzen und Extractivstoffen statt, die in die Laxe übergehen (s. S. 489). Die conservirenden Wirkungen des Räucherns (Rauchfleisch, geräucherte Fische) und der Kälte (Eiskeller, Eischränke) sind allgemein bekannt. Bezüglich der letzteren wäre zu wünschen, daß sie zur Conservirung größerer Fischtransporte herangezogen würde, damit die großen Schätze an Fischen, welche das Meer birgt, auch im Binnenland der Volksernährung zu Gute kämen. Besondere Wichtigkeit hat die Fischnahrung für katholische Länder und Provinzen, in welchen bekanntlich an vielen Tagen des Jahres der Genuß des Fleisches, wozu aber die katholische Kirche das Fischfleisch nicht rechnet, verboten ist. — Ähnlich wie das Räuchern wirken Kreosot, Holzessig und Carbonsäure, die direct auf das Fleisch aufgetragen werden, demselben aber einen schlechten Geschmack und Geruch ertheilen. Am wenigsten verändert wird das Fleisch durch diejenigen Methoden, welche auf dem von Appert erfundenen Verfahren beruhen (Luftabschluß, Tödtung organischer Keime durch hohe Hitzegrade). Dabei wird das gekochte oder gebratene Fleisch mit der Brühe in Blechbüchsen gefüllt und deren Dedel aufgelöthet. Alsdann werden die Büchsen in kochendes Wasser gestellt (oder besser in Salzwasser, weil Wasser, welches aufgelöste Stoffe enthält, einen höheren Hitzeegrad wie 100° C. oder 80° F. annehmen kann) und 2—3 Stunden gekocht. Nach einem anderen Verfahren bleibt in dem Dedel der gefüllten und zugelötheten Büchsen ein kleines Loch, welches erst nach dem Kochen im Salzwasserbade verlöthet wird. Auf diese Weise ist auch das amerikanische und australische Fleisch zubereitet, welches in neuester Zeit in den bekannten Conservenbüchsen auch in Deutschland in den Handel gekommen ist. — Kleinere Portionen Fleisch können durch Zugießen mit Fett (Tal, Schmelzbutter) oder Gallerte für kürzere Zeit conservirt werden. Um Schimmelbildung zu verhüten, muß aber die Gallerte mit einer Fett-, Del- oder Alkoholschicht bedeckt werden. Außerdem empfiehlt sich in Haushaltungen das bloße Einreiben mit Salz (durch welches man Fleisch einige Tage conserviren kann), das Anbraten, das Einlegen in Essig, Bier, saure Milch, das Bestreuen mit Zucker (besonders bei Fischen). In den letzten Jahren wird auch die Anwendung von Salicylsäure (s. S. 59) empfohlen. In der heißen Jahreszeit läßt sich Fleisch 8—10 Tage frisch erhalten, wenn man dasselbe mit trockener Salicylsäure einreibt und unter mäßigem Drucke in einem zugedeckten Gefäße aufbewahrt. Soll das Fleisch länger aufbewahrt werden, dann legt man dasselbe 15—20 Minuten in eine wässrige Lösung der Salicylsäure (auf 1 Liter Wasser 3—4 Gramm Säure) und packt dann die gut abgetropften Stücke in ein kleines, gut verschließbares Fäßchen, dessen innere Wände man vorher mit trockener Säure abgerieben hat. Auch streut man obenauf noch etwas Säure. Soll das Fleisch zubereitet werden, so muß es unter mehrmaliger Erneuerung des Wassers gewaschen werden. — Neuerlich hat Edart in München zum Zwecke der Conservirung Fleisch unter Anwendung eines hohen Druckes mit einer Kochsalzlösung von 25 Proc. imprägnirt. Das Fleisch wird dann geräuchert und sein Geschmack soll ein vorzüglicher sein. Edart beabsichtigt mittelst seines Verfahrens Fleisch aus den überseeischen Ländern nach Europa zu bringen. In Buenos-Ayres ist schon Fleisch nach dieser Methode hergestellt worden und in gutem Zustande nach München gelangt. Zur längeren Aufbewahrung imprägnirt Edart auch frisches Fleisch mit Salicylsäure (100 Liter 500 Gramm Säure). Das Fleisch ändert dabei seine Zusammensetzung wenig oder nicht; es soll sich kochen oder braten lassen wie frisches Fleisch und die davon erhaltene Brühe soll wie gewöhnliche Fleischbrühe schmecken.

Fleisch als Krankheitsursache. Un genießbares Fleisch;

genießbares Fleisch von kranken Thieren. Das Fleisch kann schädlich werden, wenn es von Thieren stammt, die an bestimmten Krankheiten (Milzbrand, Roß, Wuthkrankheit, die unter dem Namen Maul- und Klauenseuche bekannte Aphthenseuche, Pocken, Perlsucht, Tuberculose, Typhus, Eiterungen, brandige Zerstörungen u. s. w.) gelitten haben; wenn es Parasiten (Finnen, Trichinen) enthält; wenn es von Thieren herrührt, die mit giftigen Arzneien behandelt wurden oder Gifte genossen haben; wenn es einen hohen Grad von Fäulniß erreicht hat, stinkend und schmierig geworden ist (bei Würsten genügt schon der faulige Geruch, um sie als schädlich zu betrachten).

Es ist keineswegs erwiesen, daß, wie man früher annahm, durch Kochen und Braten das Fleisch von kranken Thieren unschädlich werde, obschon im Allgemeinen durch Kochen und Braten die Gefahr erheblich vermindert wird (s. S. 485). Die Siedehitze zerstört zwar die Krankheitsstoffe (Contagien) im Fleische, durch das Kochen wird aber das kranke Fleisch deshalb noch nicht sicher unschädlich gemacht, weil das Fleisch ein so schlechter Wärmeleiter ist, daß die Siedehitze nur sehr langsam (erst nach Stunden) tiefer in das Fleisch eindringt. Bei Milzbrand, Roß und Wuthkrankheit besteht die Gefahr der Ansteckung schon bei dem Schlachten und der Zubereitung. Die Tuberculose (Perlsucht) ist erst in neuester Zeit durch zahlreiche Fütterungsversuche an Thieren als eine durch die Nahrung (s. bei Milch) übertragbare Krankheit erkannt worden. Diese Versuche berechtigen zu dem Schlusse, daß die Tuberkeln der Thiere von den Verdauungswegen aus auch auf den Menschen zu übertragen sind. (Die Tuberculose des Menschen läßt sich auch auf Thiere übertragen und anatomisch ist die Identität der Menschentuberkeln mit den Tuberkeln der verschiedenen Thiergattungen festgestellt.) Bis jetzt hat man Tuberculose beobachtet beim Haushuhn, Kaninchen, Schweine, Pferde und beim Hornvieh, bei letzterem tritt sie als Lungentuberculose und als Perlsucht auf. —

Nach Gerlach*) ist das Fleisch bei vielen Krankheiten absolut unschädlich und darf deshalb (mit Ausnahme der Kinderpest) aus volkswirtschaftlichen Rücksichten dem Verbrauche nicht entzogen werden. Die Entziehung wäre eine Verschwendung auf Kosten der Besitzer sowohl als der Consumenten, namentlich der nicht bemittelten, denen ein billiges Fleisch entzogen wird. Unschädlich ist nach demselben Autor das Fleisch bei der Kinderpest (wenn die Gesetze gegen die Kinderpest dennoch das Begraben der Pestkranken mit Haut und Haaren vorschreiben, so geschieht dies lediglich deshalb, weil die Pest durch das Fleisch und die Felle sehr leicht verschleppt werden kann), bei der Lungenseuche des Rindviehs, beim Rothlauf der Schweine (wenn es ungewissheithaft festgestellt ist, daß kein Milzbrand vorliegt), bei den Entzündungskrankheiten, insofern keine fauligen Zersetzungen und brandigen Zerstörungen dabei vorkommen, bei Centralen Nervenkrankheiten, die nicht durch Krankheiten bedingt sind, welche Ungeheßbarkeit verursachen (dumme Pferde, Rähe mit Kalbfieber, Kreuzlähme und Starrkrampf sind vielfach geschlachtet und niemals als schädliche Folgen beobachtet worden), bei Krankheiten, die durch Parasiten bedingt sind, die nicht im Fleische sitzen und auch auf den Menschen überhaupt nicht übergehen. Hierher gehören folgende Parasiten: Leberegel in den Gallengängen der Schafe, Rinder, Schweine, Rhes, Hirsche; der gedrehte Gallfladenwurm im Magen der Schafe; verschiedene Gallfladenwürmer in der Luftröhre und Bronchien der Schafe und Hiegen, Rälber und Schweine; die Blasenwürmer im Gehirn (Drehkrankheit) der Schafe, Hiegen und Rinder; die Hüllenwürmer (Schinococcus, s. später) in der Leber, den Lungen und Nieren des Rindes, Schafes und Schweines. Alle diese Parasiten führen mit der Zeit zur Abzehrung; so lange die Abzehrung des kranken Thieres noch keinen sehr hohen Grad erreicht, ist der Fleischgenuß unschädlich. Bei Drehkrankheit muß natürlich das Gehirn, bei Leberegel und Hüllenwurm (Schinococcus oder Wasserblasen) die Leber, beziehentlich die Lungen und Nieren verworfen werden. Ferner ist das Fleisch unschädlich bei allen Lokalkrankheiten, die von keinen Zerstörungsprocessen begleitet sind, die keine Infectionsherde bilden. Hierher gehören: Verwundungen, Verletzungen, Knochenbrüche, frische Entzündungen, gutartige Geschwülste u. s. w. Die erkrankten Organe oder Organtheile sind natürlich nicht zu genießen. Endlich ist das Fleisch genieß-

*) Die Fleischkost des Menschen vom sanitären und marktpolizeilichen Standpunkte. Berlin, A. Hirschwald 1875.

Nur von allen schlachtbaren gesunden Thieren, die plötzlich in Folge äußerer gewaltsamer Einwirkung oder ohne solche — apoplectisch — gestorben sind. Es ist hier nur zu berücksichtigen, daß der Mißbrand oft apoplectisch tödtet. Es ist also noch wenig immer erst festzustellen, daß kein Mißbrand vorliegt. Das genießbare Fleisch von toten Thieren darf aber nur dann genossen werden, wenn es keine Spuren von Fäulniß zeigt (Neb. Seite 493).

Fleisch mit Parasiten. Im Schweinefleisch, seltener auch im Rindfleisch finden sich die Finnen oder Blasenwürmer, d. s. Bandwurmlarven. Die Finnen entstehen aus Bandwurmeiern, welche das Schwein oder Rind mit der Nahrung aufnimmt. Sie tragen den Kopf eines bestimmten Bandwurms, von dem sie eine Entwicklungsstufe bilden und deshalb Ammen genannt werden. Werden ausgebildete lebendige Finnen von den Menschen mit der Fleischkost aufgenommen, so entwickeln sich die Finnen in seinem Dünndarme zu Bandwürmern (s. später bei Schmarögen des Menschen). Die Finnen liegen im Fleische, besonders im Bindegewebe zwischen den Fleischfaserbündeln. Lieblingsorte sind: das Herz, Zwerchfell und die hintere Hälfte der Zunge. Die Finne des Schweines, die Amme des Einteuflerbandwurms, erscheint als ein grauweißes Bläschen, ungefähr von der Größe einer Erbse, die den Wurm (Bandwurmkopf mit Hakenkranz und Anlage des Bandwurmlaibes) durchschimmern läßt. In gekochtem, geräuchertem (ausgetrocknetem) Fleische ist dieses Wasserbläschen eingeschrumpft und bildet ein hanfkorngroßes, festes graues Knötchen, welches zwischen den Zähnen knackt. In zerhacktem Fleische und Wurst sind die Finnen schwieriger zu erkennen, weil die Blase meist zerstört ist. Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich aber Theile des Hakenkranzes (s. später) auffinden. Weil das Auffinden der Finnen in Würsten erschwert ist, wird lieber das finnige Fleisch in der Regel zur Darstellung von Wurst verwendet. Finden sich auch im fein zerhackten Fleische keine unzerlegten Finnen, so ist es doch fast gewiß, daß die Finne auch ohne Blase noch eine Zeit lang fortlebt und sich in dem Verdauungskanal des Menschen zum Bandwurm entwickeln kann. In den meisten Fällen wird der Bandwurm durch den Genuß von finniger Wurst erworben. Durch Räuchern, Kochen, Braten und Rösten werden die Finnen getödtet, aber nur dann, wenn das Fleisch sehr stark und lange eingesalzen wird oder längere Zeit der Siedehitze ausgesetzt bleibt. Desgleichen muß das Räuchern sehr lange fortgesetzt werden. Da aber einzelne Finnen trotz all dieser Vorsichtsmaßregeln leben bleiben können, so muß, weil eine einzige Finne sich im Menschen zum Bandwurm entwickeln kann, das finnige Fleisch von dem Genuße ausgeschlossen bleiben. Beim Schweine kommen die Finnen sehr häufig vor und in Folge dessen (besonders in jenen Gegenden wo viel Fleischwurst gegessen wird) auch der Bandwurm beim Menschen. In vielen Fällen lassen sich die Finnen beim Schweine unter der Zunge sehen und fühlen; aber das Nichtwahrnehmen an dieser Stelle beweist noch nicht, daß das Thier kein Finnenträger ist. — Die Rindsfinne, die Amme des Kanalmurmes, ist der Schweinsfinne ähnlich; sie hat aber keinen Hakenkranz und ist etwas größer. Die Rinderfinne findet sich weit seltener wie die Schweinsfinne.

Im Schweinefleisch kommt ferner der spiralförmige Haarmurm, die Trichine vor, die nicht nur Krankheit, sondern auch Tod verursachen kann und schon oft verursacht hat. Die im Fleische sitzende Trichine, ein geschlechtsloses, spiralförmig aufgerolltes, in einer dünnen Kapsel liegendes Rundwürmchen, ist nur durch das Mikroskop zu erkennen. Ist die Trichine durch trichinöses Schweinefleisch in unseren Verdauungsapparat gelangt, so zerfällt die Umhüllungshaut, und die freigewordene Muskeltrichine entwickelt sich zur Geschlechtsreife und vermehrt sich rapid. Die jungen geschlechtslosen Trichinen durchbohren die Wand des Darms und wandern bis zu den entferntesten Theilen des Körpers in die Muskelfasern, rollen sich hier nach einiger Zeit auf und werden mit einer Kapsel umgeben, in welcher sie Jahre lang lebendig

und unverändert bleiben. Der Grad der Erkrankung ist abhängig von der Anzahl der in den Darm gelangten und ausgewanderten Trichinen (s. später). Durch geeignete Vorsichtsmaßregeln kann man sich aber sehr leicht vor der Gefahr einer Trichinenvergiftung schützen. Man genieße Schweinefleisch nur nach einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung oder im solcher Zubereitung, daß, wenn selbst zahlreiche Trichinen darin vorhanden wären, doch kein Nachtheil aus diesem Genuße hervorginge. Die richtige Zubereitung besteht nun darin, daß das Schweinefleisch (Cotelettes, Frankfurter, Röst- und Bratwürste, Wurstfleisch) gehörig durch und durch gekocht, gebraten oder geröstet wird. Denn die länger einwirkende Siedehitze macht die Trichinen ganz sicher todt. Es ist aber dabei zu beachten, daß die Hitze längere Zeit einwirken muß, ehe sie tiefer in das Fleisch dringt (s. S. 491). Schweinefleisch ist nur dann genügend gekocht oder gebraten, wenn das Fleisch in der Tiefe weder röthlich erscheint, noch röthlicher Saft auf der Schnittfläche hervortritt. Soweit das Fleisch noch röthlich gefärbt ist, soweit sind auch im trichinösen Fleische die Trichinen noch lebendig. Rohes und halbrohes Schweinefleisch, wie es sich nicht selten in nicht gehörig durchgebratenem Fleische (hauptsächlich der innere Theil eines Bratens) und in nur halb gahr gekochtem (gewelltem) Wurstfleische vorfindet, genieße man nie. Rohen Schinken, Schlad, Cervelat- und Mettwürste genieße man nie, wenn das zu denselben verwendete Fleisch nicht sorgfältig mikroskopisch untersucht worden ist. Längeres Einsalzen ohne Wasser, tödtet die Trichinen, man müßte aber Würste bis zur Un genießbarkeit versalzen, um die etwa vorhandenen Trichinen zu tödten. Im Pötel-(Salz-)Fleische sterben sie erst nach wochenlanger Einwirkung und zwar am sichersten in den trocknen gelegenen Fleischparthien, während das in den Salzlake gelegene Fleisch länger lebendige Trichinen behält. Heiße Räucherungen tödten nur, wenn sie nicht bis zum völligen Austrocknen fortgesetzt werden, die in der äußersten Schicht befindlichen Trichinen. Die Schnellräucherung (mit Holzessig, Kreosot) gewährt keinen Schutz. Neuerlichst hat man in den Muskelfasern von Speck, und in Schinken, welche aus Amerika importirt waren, wiederholt Trichinen gefunden. Die mikroskopische Untersuchung des Fleisches schützt nur bei sehr sorgfältiger Ausführung. Im Herzogthum Braunschweig ist die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches obligatorisch; trotzdem sind kürzlich (1877) in Leipzig trichinenhaltige Braunschweiger Mettwurst und Schinkenroulade zum Verkauf gekommen, die vielfache Erkrankungen, sowie mehrere Todesfälle hervorgerufen haben. Es kann daher nicht dringend genug vor dem Genuße des rohen oder ungenügend gekochten Fleisches (Wurst, Schinken) gewarnt werden. — Auch bei Raken, Hunden, Kaninchen, Ratten, Füchsen hat man Trichinen gefunden und kürzlich wurde bei einer armen Frau, die Hunde, Raken, Füchse und Murrelthiere verzehrt hatte, eine heftige Trichinose beobachtet.

Fleisch von Thieren die mit giftigen Arzneien behandelt wurden oder Gifte genossen haben. Am gefährlichsten ist das Fleisch von Thieren, die metallische Gifte, besonders Blei, Kupfer- und Quecksilberpräparate, Phosphor und Arsenik erhalten haben. Bittere und starkriechende Arzneimittel theilen dem Fleisch Geschmack und Geruch mit.

Faules Fleisch. Bei den Anfängen des Fäulnißprocesses, dessen erste Spuren sich durch den Geruch zu erkennen geben, ist das Fleisch noch unschädlich. Würbe, schmierig und stinkend gewordenen, theilweise grünlich gefärbtes Fleisch, ist schädlich. Das genießbare Fleisch von kranken Thieren (s. S. 491) darf schon bei leichteren Graden der Fäulniß nicht genossen werden. Faulende Fische scheinen immer nachtheilig zu sein, während Fleisch mit hautgoßt von höheren Thieren, obwohl es durch die Zubereitung seinen Geruch nicht verliert, doch ohne Nachtheil gebraten oder gekocht genossen werden kann. In

Würsten (besonders in schlecht gekochten und geräucherten Blut- und Leberwürsten) und in Schinken entwickelt sich zuweilen ein höchst giftiger Stoff (Wurst- und Schinkengift), der am häufigsten in Württemberg beobachtet wurde und sich durch scharfen, ranzigen oder sauren, auch bitterlich-säuerlichen Geschmack zu erkennen giebt. — Man genieße niemals Fleisch (Wurst) von säuerlichem, scharfem oder widerlichem Geruch und Geschmack. Es entwickeln sich zu Zeiten in einzelnen Thieren, namentlich in Fischen und Muscheln, noch unbekannte, auffallend scharf schmeckende Gifte (s. S. 481), die durch keine Zubereitungsweise vernichtet werden.

In Blechbüchsen conservirtes Fleisch kann schädlich werden, wenn das Zinnmetall zu dick aufgetragen ist und an der inneren Fläche der Büchse mit dem Fleische in Berührung kommt und das Fleisch mit giftigen Bleisalzen imprägnirt. Man thut gut, von dem Inhalte der Blechbüchsen die oberste Schicht nicht zu genießen, namentlich dann, wenn die Löthstelle des Deckels sich an der inneren Seite nicht metallisch glänzend zeigt, sondern ein weißes oder graues Ansehen hat.

Große Vorsicht ist beim Einkaufe des Federviehes geboten, wenn es nicht lebendig auf den Markt gebracht wird. In großen Städten kommt namentlich das krepirte Federvieh auf den Markt. Die Schlagwunde ist stets mit Blut unterlaufen, wenn sie während des Lebens und nicht betrügerischer Weise dem krepirten Thiere beigebracht wurde. Fette Gänse, die in Folge einer Ueberfüllung (Stopfen, Rudeln) oder zu großer Feistheit leicht und plötzlich sterben, sind genießbar. Im Allgemeinen ist aber das krepirte Federvieh, besonders Hühner, als ungenießbar zu betrachten, weil durch die auf den Feldern ausgestreuten Ratten- und Mäusegifte häufig Arsenit- und Phosphorvergiftungen vorkommen.

Im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege muß die allgemeine Einföhrung der obligatorischen Fleischbeschau, deren Nothwendigkeit die Wissenschaft nachgewiesen hat, dringend befürwortet werden. In Süddeutschland, wo obligatorische Fleischbeschau besteht, wird das minder werthige (nicht bankmäßige) Fleisch (genießbares Fleisch von kranken Thieren) offen als solches in Freibänken feilgehalten, während das bankmäßige Fleisch nur von concessionsberechtigten Fleischern verkauft wird. Wo keine Fleischbeschau besteht und der Verkauf nicht geregelt ist, läuft mit dem minderwerthigen Fleisch, welches häufig zu Betrügereien benutzt wird, auch schädliches Fleisch unter. Einen gewissen Schutz gewährt unter solchen Verhältnissen die Sorgfalt in Kochen, Braten des Fleisches und die Enthaltensamkeit vom Genuß rohen Fleisches (s. S. 491).

Ei.

Die Eier, welche das gesammte Material zum Aufbau des jungen Thierkörpers liefern, also alle die Stoffe in sich enthalten, aus denen unser Blut und unser Körper bestehen, sind nicht nur sehr nährend, sondern auch bei richtiger Zubereitung leicht verdauliche Nahrungsmittel. — Am häufigsten werden die Eier der Vögel genossen und zwar nicht nur die der gezähmten hühnerartigen Vögel (wie des Haus-

Hühns, der Fasanen-, Puter-, und Pfauenhennen), sondern auch die der Enten, Gänse, Kiebitze; die Neger, Kaffern und Hottentotten verzehren Straußeneier; die Isländer, Eskimos und andere Polarvölker essen im Frühjahr die Eier von Möven, Meerschwalben und anderen Wald- und Sumpfvögeln; den Neuholändern dienen die Eier des Emu, so lange die Legezeit, zum Lebensunterhalt. Bei den Chinesen gelten Eier, die halb bebrütete Junge enthalten, für Leckerbissen. — Außer Vogeleiern dienen dem Menschen sodann auch noch die Eier von Amphibien zur Nahrung, denn es werden die der Schildkröten und des Raiman von den Indianern des Orinoko und von den brasilianischen Völkern genossen. Ja am Amazonasflusse benutzt man den Dotter der Schildkröteneier auch noch zur Bereitung von Butter. — Von den Fischen liefern besonders Störe, Karpfen, Barsche, Lachse, Forellen und Häringe in Eiern (Rogen) eine beliebte Speise. Die eingesalzenen Fischeier stellen den bekannten Caviar dar; der beste stammt vom Sterlett, der minder gute von andern Stören, sowie von Hechten, Karpfen, Häringen. Einige Fische, wie Barben und Weißfische, haben Eier, deren Genuß nicht selten unangenehme Zufälle (wie Uebelkeit, Erbrechen, Durchfall) erregen.

Was die Zusammensetzung des Eies betrifft, so sind nur die Eier der Vögel, der Fische und einiger Reptilien genauer erforscht. Zunächst fällt beim Vogelei die feste Schale (aus kohlensaurem Kalk) und innerhalb derselben das Weiße oder Eiweiß, sowie das (aus der Eizelle und dem Nahrungsdotter bestehende) Eigelb oder der Dotter in die Augen; als Nahrungstoff für den Menschen kommen nur der Dotter und das Eiweiß in Betracht. — Das Weiße des Eies besteht zum größten Theile aus Wasser, (80—85 Proc.), in welchem Eiweiß (als concentrirte Albuminatlösung), geringe Mengen von Fett und solche Salze, die sich auch im menschlichen Blute befinden, aufgelöst enthalten sind. Sodann findet sich darin noch ziemlich viel Traubenzucker. Nun halte man aber das gallertartige Eiweiß, wie man es aus frischen Eiern erhält, nicht etwa bloß für ein durch Wasser aufgequollenes Eiweiß nebst anhängendem Fett und eingemengten löslichen Stoffen, denn es enthält auch noch unlösliche feine Häutchen, welche erst auf Zusatz von Wasser sichtbar werden. Diese Häutchen, welche das Eiweiß nach verschiedenen Richtungen hin durchkreuzen, bewirken, daß das Eiweiß beim Aus schlagen des Eies noch eine ziemlich zusammenhängende Masse darstellt. Wie allem Eiweiße, so kommt auch dem Eiereiweiß die Eigenschaft zu, durch Hitze fest zu werden, zu gerinnen. — Der Dotter oder das Eigelb, welches eine sehr zähe, dicke, bald gelbrothe, bald schwefelgelbe Flüssigkeit darstellt, enthält weniger Wasser (50—55 Proc.) wie das Eiweiß und an festen Bestandtheilen folgende Stoffe: Eiweißstoffe, Fette (Olein und Palmitin, sogen. Eieröl), einen hochzusammengesetzten stickstoffhaltigen

Körper, nämlich das Vitellin (s. S. 61), sodann einen gelben und einen rothen eisenhaltigen Farbstoff, Traubenzucker, Lecithin, Cholesterin, Salze (Kali- und Natronsalze) und Phosphorsäure. Der Dotter gerinnt beim Erhitzen nicht compact, sondern krümlig. Das Gewicht des Hühnereies beträgt etwa 55—66 Gramm, das der Schale etwa 10 Proc. davon. Im Ganzen enthält ein Hühnerei etwa 7 Gramm Eiweißstoffe (14 Proc.), 5,5 Gramm Fette und Extractivstoffe (10 Proc.) und 0,5 Gramm Salze (0,9 Proc.). Die chemische Zusammensetzung des gesammten Eies zeigt eine große Aehnlichkeit mit jener des Gehirns und der Nervensubstanz. Die Asche des Eidotters nähert sich, in ihrer quantitativen Zusammensetzung, der Asche der Blutkörperchen, während sich jene des Eiweißes der des Blutplasmas anschließt. Die Eier enthalten alle zur Entwicklung des werdenden Thieres nöthigen Stoffe vorgebildet, auch die Kiesel-erde der Vogelfedern und das Fluor der Knochen fehlt nicht. Die Eierschale der Vögel und Amphibien besteht vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk, mit geringen Mengen von kohlensaurer Magnesia, phosphorsaurem Kalk, Spuren von phosphorsaurem Eisenoryd und organischen Stoffen. Die Färbung der Schalen findet in der Cloake (s. S. 309) statt und soll von veränderten Gallenfarbstoffen herrühren.

Das Ei ist ein ausgezeichnetes, sogar ein sehr concentrirtes Nahrungsmittel, es muß ein solches aber auch schon deshalb sein, weil das Ei alle zur Entwicklung des werdenden Thieres nöthigen Stoffe bereits vorgebildet enthält. Ein Hühnerei enthält an Gewicht etwa so viel Nahrungsstoffe, als 50 Gramm frisches Fleisch. Ein Erwachsener würde bei ausschließlicher Eiernahrung täglich 18—20 Eier essen müssen, um den Eiweißbedarf seines Körpers zu decken. Die Enteneier verdienen mehr Beachtung als üblich ist, da sie einen größeren Nährwerth wie die Hühnereier besitzen und die Enten bei gleichem Futter fleißiger wie die Hühner legen. Was die Verdaulichkeit des Eies betrifft, so sind für den Magensaft geronnenes und ungeronnenes Hühnereieiß ganz gleich verdaulich. Es gerinnt nämlich das Eiweiß der rohen Eier im Magen, ähnlich wie der Käsestoff der Milch, und muß dann durch den Magensaft wieder aufgelöst werden. Die Auflösung und die dadurch ermöglichte Aufsaugung geht aber um so schwieriger vor sich, in je größeren und compacteren Stücken dasselbe genossen wird, dagegen löst es sich um so rascher, je fein vertheilt und flüssiger es in den Magen kommt. Das geronnene Eiereiweiß löst sich aber dann etwas schneller auf, sobald es in recht kleinen Stücken (also gut gekaut) in den Magen gelangt, während große Stücke fast niemals ganz aufgelöst werden. Sonach würde einem schwachen Magen zu empfehlen sein: Eier gequirlt und geschlagen, oder als flüssiger Niederschlag (in Milch oder Suppe) zu genießen, und stets sollte gekochtes Eiweiß gut gekaut werden. Weichgekochte Eier sind leichter

verdaulicher wie hartgekochte. Wird geronnenes Ei nicht gehörig zerlaut und bleibt es dann längere Zeit im Magen, so entwickeln sich bei seiner Zersetzung Schwefelwasserstoffgas und Buttersäure, welche übelriechendes Aufstoßen, Magenbrücken und Uebelkeit verursachen und die Verdaulichkeit stören. Das Fett des Dotters, auf welches der Magensaft gar keine Wirkung ausübt, wird im Dünndarme wie alle übrigen Fette entweder durch die Galle, den Darmsaft und den Bauchspeichel in so feine Partikelchen zertheilt, daß es einer Mandelmilch ähnlich sieht und leicht von den Saugadern aufgesogen und in das Blut geschafft werden kann, oder durch den Bauchspeichel in Fettsäuren und Glycerin zerlegt (s. S. 301).

Bau des gelegten, unbebrüteten Hühnereies. Jedes dieser Eier wird zunächst von 2 Schalen umgeben, von denen die äußerste auch schlechthin Schale genannt wird, hart ist und hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk besteht. Sie läßt Luft und Wasserdunst durch sich hindurchtreten. An ihrer innern Fläche befindet sich eine zweite, weiche häutige Schale oder die Schalenhaut; sie ist aus zwei Blättern zusammengesetzt, von denen das äußere durch kleine Warzen in Grübchen der harten Schale festhängt, das innere dagegen glatt und dem Eiweiß zugeteilt ist. Am stumpfen Ende des Eies weichen diese beiden Blätter der Schalenhaut aus einander und lassen hier den sogenannten Luftraum zwischen sich, der aber erst nach dem Legen des Eies entsteht und sich beim längern Liegen und Bebrüten des Eies sehr vergrößert. Das Weiße des Eies, äußerlich vom innern Blatte der Schalenhaut umgeben und rings um das Dotter liegend, ist eine concentrirte Eiweißlösung, welche in einem zarten Maschenneze eingeschlossen ist und von den beiden Hagelschnüren durchsieht wird. Die äußere Schicht des Eiweißes ist dünnflüssiger, die innere dagegen dickflüssiger und zäher, besonders an den Enden (Polen) des Eies, rings um die Hagelschnüre herum. Die vom Eiweiß umgebene Dotterkugel, der Dotter, das Eigelb, welches seines Fettgehaltes wegen leichter als das Eiweiß ist, befindet sich, man mag das Ei drehen wie man will, doch stets dem nach oben gehaltenen Theile der Schale etwas näher und nicht im Mittelpunkte des Eies. Es besteht der Dotter aus Körnchen, Kügelchen und Fettbläschen (Dotterkügelchen) und wird von einer ganz feinen durchsichtigen Haut, der Dotterhaut, eingeschlossen. Im Mittelpunkte des Dotters befindet sich eine Stelle (Centralhöhle) aus hellerer Dottermasse und aus dieser führt ein Gang mit ebensolcher Dottermasse nach der Oberfläche des Dotters zum Keimbläschen hin, welches jetzt dicht unter der Dotterhaut liegt (früher aber als Kern der Eizelle im Mittelpunkte des Dotters lag) und von einer heller gefärbten Schicht des Dotters, dem weißen Dotter, umgeben ist. Die kleine, den Eiern umgebende Masse des weißen Dotters bildet außen auf der gelben Dotterkugel, ein kleines kreisrundes weißes Fleckchen, den sogen. Hahnentritt oder die Narbe. Sobald das Ei befruchtet ist, zerfällt das Keimbläschen oder der Zellkern durch Theilung in viele Kerne und ebenso theilt sich das Protoplasma des Hahnentritts in viele Zellen und wird nun als Keimscheibe bezeichnet. Nur aus der Keimscheibe, dem Bildungsdotter, baut der Vogelförper seine Zellen auf, die übrigen weißen und gelben Dottertheile bilden zusammen den Nahrungsdotter, der, wie die Eiweißmasse, vom Embryo als Proviant verzehrt wird und zu seiner Ernährung dient. — Ursprünglich ist das Vogelei eine ganz kleine Zelle, erst im Eileiter nimmt sie eine große Masse von Nahrung auf, die sie zu der bekannten gelben Dotterkugel verarbeitet. Durch die Ansammlung der Dottermasse wird der Kern der Eizelle,

das Keimbläschen, an die Oberfläche der Dotterkugel gedrängt. Die Eiweißmasse, die äußere Kalkschale und die Schalenhaut werden erst innerhalb des Eileiters um das Ei herum gebildet.

Die Eier der Fische und Amphibien unterscheiden sich von den Eiern der Vögel insofern, als der Dotter farblos und stark glänzende kristallähnliche Plättchen enthält. Diese Dotterplättchen sind von wechselnder, bei den einzelnen Arten von constanter Gestalt (achtwinkelig, quadratisch, elliptisch, kreisrund) und Zusammensetzung, gleichen in ihrem chemischen Verhalten weder dem Eiweiß noch dem Fette, enthalten so viel Phosphor, daß es wahrscheinlich erscheint, daß sie aus Vitellin oder einem diesem sehr nahe stehenden Stoff bestehen. Die Karpfen Eier sollen eine große chemische Ueber einstimmung mit dem Eigelb der Hühnereier haben.

Wegen des Aufbewahrens der Eier beachte man, daß sie bei altem liegen an der Luft langsam austrocknen. (Die Eier geben Wasser und Kohlensäure ab.) Bei längerer Aufbewahrung unterliegen die Eier einer Verderbnis, welche auf einem Fäulnisproceß beruht, der durch Pilzsporen eingeleitet wird. Die Pilzsporen können durch die unverletzte Schale in das Ei einbringen; erleichtert wird ihr Zutritt, wenn die Schale Risse und Sprünge hat. Durch Ueberziehen der frischen Eier mit Paraffin oder mit einem trocknenden Oele (Leinöl, Rohnöl) kann der Gewichtsverlust beschränkt werden. (Während nicht überzogene Eier nach 3—6 monatlicher Aufbewahrung einen Gewichtsverlust von 18 Proc. und einen fauligen Geruch zeigten, hatten überzogene Eier nur einen Gewichtsverlust von 2,2—4,5 Proc. erlitten und vorzüglichem Geschmack und Geruch bewahrt.) Ähnlich, aber weniger vollständig, wirken durch Luftabschluß das Einlegen der Eier in Säcke, Sägespäne, Asche, Salz und Kaltwasser. Beim Aufbewahren in Kaltwasser, bei welchem die Poren der Schale wahrscheinlich durch ausgeschiedenen kohlensauren Kalk verstopft werden, nehmen die Eier einen eigenthümlichen Geschmack an und das Eiweiß wird flüssiger (eignet sich nicht gut zum Schneeschlagen). Will man die Eier nicht mit Oel u. s. w. überziehen, dann bewahre man sie in Wasser auf, dem etwas Salicylsäure, welche die Pilze zerstört, beigemischt ist.

Um frische Eier als solche zu erkennen, hat man folgende Hülfsmittel: 1) man halte das Ei gegen das Licht; erscheint das Weiße noch ganz hell und überhaupt noch voll, so ist es gut. 2) Schüttelt man ein Ei, so darf man, wenn es noch gut sein soll, nichts hören; schwappt es im Innern, dann ist es zum Aufbewahren untauglich. 3) Hält man die beiden Enden des Eies an die Zunge und man fühlt, daß es am stumpfen Ende wärmer ist als am spitzen, so ist es noch gut; ist dagegen die Temperatur gleich, dann taugt es nichts mehr. 4) Schwimmt ein Ei in Kochsalzlösung, so ist es gewiß alt. — Gefrorene Eier müssen im kalten Wasser aufgethaut werden.

Bei der Zubereitung der Eier ist zu beachten, daß beim Zusetzen derselben mit kaltem Wasser etwas von diesem Wasser in das Innere des Eies dringt und daß man deshalb Eier nicht in unreinem Wasser kochen darf. Auch dringt bei der langsamen Erwärmung der Eier etwas Eiweiß nebst Salzen durch die Schale heraus. — Otereier müssen stets mit unschädlichen Farben gefärbt werden, und bei dem Genuß nicht selbst gefärbt ist große Vorsicht geboten, da öfters giftige Farben dazu verwendet werden.

Eierconserven. Neuerlichst werden getrocknete und gepulverte Eier in den Handel gebracht, die keine Zersetzung erleiden, wenn sie in gut geschlossenen Behältern aufbewahrt werden. Nach Erdmann sollen die Conserven von Essner in Passau in Bezug auf die Wirkung und den Geschmack, als Zuthat zu gebackenen und gekochten Speisen, das rohe Ei vollkommen ersetzen. — Getrocknetes Eiweiß, wie es für industrielle Zwecke hergestellt wird, diente in Paris während der Belagerung als Nahrung.

Getreidearten.

Mehl, Brod, Mehlspeisen.

Die Getreidearten (Cerealien), deren Anbau in nur wenigen Theilen der Erde unmöglich ist und mit der Gesittung der Völker Hand in Hand geht, nehmen hinsichtlich ihrer Nahrhaftigkeit unter den Pflanzen neben den Hülsenfrüchten bei weitem den ersten Rang ein und stehen den thierischen Nahrungsstoffen am nächsten; von ihnen dient Weizen, Roggen, Gerste, Hirse, Hafer und Buchweizen (dem Roggen chemisch sehr ähnlich) den gemäßigten und kälteren Zonen, Mais und Reis aber den wärmeren Ländern als Hauptnahrung. Von diesen Getreidearten ist es stets die Frucht, welche gewöhnlich, nach vorheriger mechanischer Zerkleinerung, als Mehl zur Nahrung verwendet wird. Die Fruchtschale dieser Körner besteht aus holzartigem Zellstoffe (s. S. 453), auch ist das Innere der Körner von diesem Zellstoffe überzogen und schließt in seinen Maschen und Zellen das Stärkemehl ein. Für die menschlichen Verdauungswerkzeuge ist dieser Zellstoff unauflöslich und deshalb werthlos. Beim Mahlen bleibt er zum größten Theile in der Kleie zurück. Am reichlichsten findet sich der Zellstoff im Hafer, am spärlichsten im Weizen. — Die wichtigen Bestandtheile der Getreidekörner sind nun ebensowohl stickstoffhaltige Eiweißstoffe, wie stickstofflose und unorganische Substanzen. Von den Eiweißstoffen*) ist der Kleber**), der in größter Menge sich dicht unter der Fruchtschale, in geringer Menge im Kerninneren befindet und mit dem Weizen im Eie zu vergleichen ist, der wichtigste Bestandtheil der Getreidekörner (s. S. 450). Auch Pflanzeneiweiß (s. S. 450) findet sich noch neben dem Kleber, sowie Lecithin und Zucker. Am meisten von den Eiweißstoffen enthält der Weizen, weniger

*) Die Eiweißstoffe, welche den werthvollsten Bestandtheil der Getreidekörner bilden, sind nicht nur in den verschiedenen Getreidearten in verschiedener Menge vorhanden, sondern es ist auch dieselbe Kornart bald reicher, bald ärmer daran. So enthält der Weizen wärmerer Gegenden mehr Kleber als der aus kälteren Gegenden, weshalb das Mehl des ersteren den Teig mehr bindet (mehr ausgiebt). Auch das Sommergetreide ist reicher an Kleber als das Wintergetreide; und im trockenen, sonnenreichen Sommer bildet sich mehr Kleber, als im kühlen, feuchten Sommer. Selbst die Düngung hat großen Einfluß nicht nur auf die Menge der Körner, sondern auch auf deren Eiweißgehalt; stickstoffreicher Dünger macht sie reicher an eiweißartigen Bestandtheilen.

**) Der stickstoffhaltige Kleber (s. S. 61), welcher durch Wasser aufquillt und, nach dem die Stärke herausgewaschen ist, als klebrige Masse zurückbleibt, ist es, welcher dem Mehl von Weizen, Roggen, Hafer, Gerste und Mais die Eigenschaft zusammen zu Baden und sich zu Brod, Kuchen zc. verarbeiten zu lassen giebt. Der Hirse und dem Reis fehlt, ebenso wie den Kartoffeln und Hülsenfrüchten dieser bindende Kleber.

die Gerste, der Roggen und der Hafer, noch weniger der Mais und am wenigsten der Reis und Buchweizen. Beim Mahlen bleibt leider eine ziemliche Menge dieses werthvollen Eiweißstoffes in der Kleie am Zellstoff zurück. Das Brod, welches mit der Kleie gebacken wird (westphälischer Pumpernickel), ist daher reicher an Kleber, allein neuere Versuche haben bewiesen, daß es im menschlichen Darm nicht ausgenützt wird (s. S. 445). Die Gerste läßt sich am besten und ohne großen Verlust an Eiweißstoffen schälen. — Die stickstofflosen Substanzen oder Kohlehydrate (s. S. 453), welche den sogen. Mehlkern bilden und mit dem Dotter im Eie zu vergleichen sind, bestehen hauptsächlich aus Stärke (Stärke-, Kraft- oder Saagemehl, Amylum), sodann noch aus Gummi (Dextrin), geringen Mengen von Fett und Zucker. Die Stärke besteht aus Körnern (s. S. 53), deren Größe und Gestalt in den verschiedenen Mehlartern verschieden und so eigenthümlich sind, daß sich mittels des Mikroskops die Verfälschung eines Mehles durch andere Mehlartern erkennen läßt. Durch Hitze, Säuren und Hefen, sowie durch ein zuckerbildendes Ferment (Diastase s. S. 72) wird das Stärkemehl in Stärkégummi (Dextrin) und weiter in Zucker umgewandelt; dasselbe geschieht innerhalb unseres Körpers mit Hülfe des Mund- und Bauchspeichels und des Darmsaftes. An Fett (fettem Del) enthalten die verschiedenen Getreidearten und zwar nach ihrem verschiedenen Standorte, wechselnde Mengen, zwischen 1 und 6 Proc. Der Fettgehalt ist am größten in der Kleie. — Neben Eiweißkörpern, den Kohlehydraten (Zucker, Gummi, Zellstoff), Stärke und dem Fette, enthalten die Getreidesamen noch gewisse aromatische Stoffe, welche ihren Geschmack bedingen, sowie mineralische Bestandtheile, welche den Salzen des Blutes gleichen, vorwiegend Kali und Phosphorsäure, sowie auch Eisen.

Die Verhältnisse der Eiweißstoffe und des Stärkemehls in den verschiedenen Getreidearten sind

in 100 Theilen;	Eiweißstoffe.	Stärkemehl.
Weizen	16,52%	56,25%
Roggen	11,92	60,91
Gerste	17,70	38,31
Rais	13,65	77,74
Reis	7,40	86,21
Buchweizen	6,83—10,5%	65,05

Die Zubereitung der Getreidesamen zur Nahrung besteht in Entfernung des unverdaulichen Zellstoffes (der Fruchthülle mit der Kleie) und in vollständiger Zertrümmerung der enthüllten Samen zu Mehl. Dieses macht man aber durch Kochen und Baden (wobei die Stärkekörner zerprengt werden), sowie durch den Gährungsproceß verdaulich.

Die Zerkleinerung der Getreidekörner geschieht durch Mühlen und zwar, nach der Art des Mahlens, in verschiedenem Grade: zu Schrot (größeren Stücken), zu Graupen, Grütze und Gries (durch Abschälen der Hülse und eines Theils des Kerns), zu Mehl (zu Pulver). Die abgesprengten

unverdaulichen, zellstoffigen Hüllen, welche durch Sieben von den verdaulichen Bestandtheilen getrennt werden und die Kleie (von der im Mittel auf 78 Theile Mehl etwa 21 Theile kommen) bilden, sind leider stets noch mit Kleber, mit Fetten, Salzen und wüßigen Stoffen gemischt und es ist deshalb das Mehl, zumal das feine weiße Kernmehl (was am meisten seiner stoffhaltigen Bestandtheile beraubt und deshalb weniger nahrhaft als das gröbere und gelblich-graue ist), ärmer an Nahrungstoff als die ungemahlene Frucht. Es sind nun aber die an der Kleie haftenden Eiweißstoffe so fest in Zellstoffhüllen eingeschlossen, daß sie trotz Kochens und Backens doch nicht gehörig für den menschlichen Verdauungsapparat verdaulich gemacht werden können. — Auch die größeren Gerstengraupen enthalten, wie das gröbere und grauer Mehl, mehr Kleber, als die feineren Perlgraupen und das Gerstenmehl. Hafergrüße und Weizengrüße sind Kleberhaltiger als die feineren Mehlsorten dieser Früchte, und geschälter Reis besteht überwiegend aus Stärke, da die eiweißartigen Bestandtheile zum großen Theil an den Schalen (aus denen Reismehl bereitet wird) hängen bleiben. — Das Stärkemehl der Getreidefrüchte hat chemisch die gleiche Zusammensetzung wie das Stärkemehl anderer Früchte, nur die Gestalt und Größe der (mikroskopischen) Stärkekörnchen und die Quellungsverhältnisse zeigen einige Verschiedenheiten. Am bekanntesten ist das Stärkemehl des Weizens (Weizenstärke), des Reises (Reisstärke), der Kartoffeln (Kartoffelmehl), der Pfeilwurzel (Arrowroot), Sagopalme (Sago). Der aus Kartoffelstärke fabricirte Sago steht in chemischer Beziehung dem echten Sago nicht nach. Nur die Quellungsverhältnisse sind verschieden (f. S. 53).

Das Mehl unserer Getreidearten enthält von allen Nahrungsmitteln die verschiedenen Nahrungstoffe in der verhältnißmäßig richtigsten Zusammensetzung. — Gutes Mehl hat folgende Eigenschaften: es bleibt an den Fingern hängen; es ballt sich und gleitet nicht durch die Finger, wenn man eine Hand voll zusammendrückt, auch verliert es die Eindrücke nicht gleich wieder; es ist etwas körnig und fühlt sich trotzdem mild an; es läßt sich mit einer Messerflinge weit ausbreiten; mit etwas Wasser zu Teig gemacht, wird es bald hart. Wenn man eine Hand voll guten Mehles zusammendrückt und auf den Tisch legt, so fällt es nicht gleich auseinander. Das gröbere gelblichgraue Mehl ist weit reicher an Eiweißstoffen, als das blendend weiße Kraft- oder Kernmehl, welches überwiegend aus Stärkemehl besteht. Sehr graues Mehl könnte mit Staub, Gyps oder Kreide verunreinigt sein. — Das Mehl zieht aus der Luft gern Feuchtigkeit an oder ist bisweilen vom Mahlen noch etwas feucht; es wird dann leicht dumpfig, modrig, schimmelig, unangenehm bitter oder sauer, und sein Genuß ist schädlich. Man trockene deshalb das Mehl an lustigen Orten und bewahre es dann vor Feuchtigkeit, Würmern und Milben in schützenden Gefäßen. In Säcken soll es sich bei längerer Aufbewahrung besser als in Fässern erhalten, weil in Letzteren der Luftzutritt erschwert ist und so das Mehl dumpfig wird (mit Faßgeruch), wobei der Kleber in eine lösliche Modification übergeht und das Mehl an seiner teigbildenden Kraft verliert.

Wird Mehl mit Wasser angemacht und der Teig getrocknet, so erhält man einen nicht sehr festen, aber fad schmeckenden Kuchen, der die Stärkekörnchen unzersprengt und unlöslich enthält. Geschieht die Trocknung durch

die Hitze, so wird zwar die Stärke löslicher, der Kuchen aber dicht, glasig und fest, sonach schwer verdaulich (wie der Schiffszwieback). Durch das Backen wird zuvörderst durch Röthung der äußern Parthie eine wohl-schmeckende Kruste, in welcher das Stärkemehl schon in Dextrin und Zucker umgewandelt ist, erzeugt und im Innern (in der Krume) durch die Hitze des Stärkemehls auflöslich gemacht, zugleich aber der Teig locker und schwammig aufgebläht. Der anwendbaren Mittel zu dieser Auflockerung sind mancherlei; so ist es z. B. beim sogen. spanischen (des vielen Fettes wegen schwer verdaulichen) Teig das Fett, welches die sehr dünnen und zahlreich auf einander liegenden Schichten scheidet. Beim Kuchenbacken trennt der sich entwickelnde Dampf die verschiedenen Lagen; beim gewöhnlichen Brodbacken entsteht durch Anrühren des Mehls mit Wasser eine zähe Masse durch den Kleber, der Teig, welchen man durch Kohlensäureentwicklung lockert und dann stark erhitzt (auf etwa 200° C.). Hierbei geht ein Theil der Stärke mit Hilfe der Diastase in Dextrin und Zucker über und wird sodann durch Zusatz von Hefe oder Sauerteig in geistige Gährung übergeführt (s. S. 69). Beim Erhitzen des gelockerten Teiges entweicht der Alcohol. Neuerdings treibt man statt der Gährung künstliche Kohlensäure in den Teig ein. Die Gährung wird im Weisteige angeregt: entweder durch Sauerteig (d. i. in geistiger und zum Theil in saurer Gährung begriffener und durch Anfrischen, d. h. Zusatz von Mehl, in geistiger Gährung erhaltener Teig), wie im sogen. Schwarzbrode (aus Roggenmehl), oder durch Hefe (aus stickstoffhaltigen Hefezellen oder Hefepilzen), wie im Weißbrode (aus Weizenmehl). Das erstere Brod hat vom Sauerteige einen etwas säuerlichen Geschmack. — Die Rinde des Brodes, Zwieback, geröstetes Brod, Mehl sind leichter verdaulich als Krume, weil in ihnen, wie oben erwähnt, die Stärke bereits in Zucker und Dextrin übergeführt ist.

In Nord-Europa wird meist Roggenbrod, in Süd- und West-Europa meist Weizenbrod genossen. In Schweden und Schottland wird auch Gerste und Hafer dem Brode zugebacken. Gutes Brod darf keinen auffallenden sauren Geschmack haben oder nach verdorbenem Mehle schmecken; es darf keine Mehlsklümpchen enthalten, nicht wasser-randig sein (d. h. speditig aussehende feste Stellen haben, worin die Blasenräume fehlen); es soll nicht hohl (eine von der Krume abgetrennte Kruste zeigend) und nicht großbläsig sein; die Krume darf keine teigigen, unausgebackenen Stellen zeigen; die Kruste soll nicht schwarz und bitter, sondern braun und angenehm schmeckend (aromatisch) sein. — Das Brod ist um so verdaulicher, je poröser (mit zahlreichen, kleinen und gleichmäßig vertheilten Blasen durchsetzt) und je ärmer an Kleie es ist. Dem aus ganzem Korn bereiteten Kleienbrod, welches am eiweißreichsten ist, ist aber kleienfreies Brod deshalb vorzuziehen, weil es leichter verdaut und vollständiger, besser ausgenützt (s. S. 500) wird. Versuche haben ergeben, daß das Weißbrod am meisten ausgenützt wird; diesem steht am nächsten das gewöhnliche Roggenbrod, auf welches das Horsford-Liebig'sche Brod (ohne Gährung bereitetes Kleienbrod aus 2 Theilen Roggen- und 1 Theil Weizenschrot, mit doppeltkohlensaurem Natron, Salzsäure und Rochsalz) und zuletzt der Pumpernickel folgt, weil dieser am dichtesten, festesten und schwersten ist. Obwohl das Mehl von allen Nahrungsmitteln der richtigen

relativen Zusammensetzung am nächsten kommt, so ist doch das aus ihm bereitete Brod keine gute Nahrung für den Menschen, wenn es ausschließlich oder in sehr großer Menge genossen wird. Um den Eiweißbedarf zu decken müßte ein kräftiger Mensch wenigstens 1430 Gramm verzehren, welche Quantität sich auf 1750 Gramm steigert, wenn man den durch unvollständige Ausnützung im Darne (durch die Rothentleerung) entstehenden Verlust mit berechnet. Abgesehen davon, daß größere Mengen Schwarzbrod im Darne leicht in saure Gährung übergehen und in Folge dessen als breiartige Masse zu frühzeitig, ohne gehörige Ausnützung ausgeschieden werden (das Kleienbrod wird bekanntlich vielfach als Mittel gegen Verstopfung gebraucht), können auch die wenigsten Menschen eine solche Menge Brod, der großen Masse halber, verzehren, obwohl viele im Stande sind, die entsprechende Quantität Mehl in Form verschiedener Mehlspeisen (Nudeln, Klöße, sogen. Spätzeln) zu genießen. — Kuchen, Pasteten, Puddings, Pfannkuchen und Klöße sind wegen der mancherlei Zusätze von Milch, Eiern, Zucker und Butter nahrhafter als Brod, aber schwer verdaulich, wenn sie zu reichlich mit Fett durchsetzt sind. — Zuckerbäcker-Waaren, wenn sie angemalt oder in ein buntes Papier eingewickelt sind, sowie gefärbte Oblaten können durch giftige Farben (s. später) nachtheilig werden. Besonders ist vor dem Genuß von hochgelben, orangefarbenen und grünen Zuckerwaaren, sowie vor stark parfümirten zu warnen.

Schädliche Stoffe im Getreide, Mehl und Brode. Die Getreidekörner sind nicht selten mit Samen von Pflanzen untermischt, die giftige Eigenschaften haben. So findet sich im Roggen (auf den Aehren oder im ausgedroschenen Korn), seltener in der Gerste, das sehr gefährliche Mutterkorn, eine durch Pilzwucherung erzeugte Entartung, welche in Gestalt von walzenförmigen, etwas gekrümmten, dreikantigen, bis 2,6 Ctm. langen und 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Linien breiten, außen bräunlichen oder schwarzvioletten, innen heller grauen Körnern von halbweicher Consistenz auftritt. Da die meisten der in Mutterkorn verwandelten Roggenkörner viel umfangreicher als die gesunden sind, so läßt sich schon durch Sieben das Mutterkorn entfernen. Zur Prüfung des Mehles auf Mutterkorn überschüttet man eine Portion des Mehles in einem Proberöhrchen (Reagircyllinder) mit dem gleichen Volum Essigäther, fügt einige Krystalle von Oxalsäure hinzu und erhitzt das Ganze vorsichtig einige Minuten lang bis zum Kochen. Erscheint beim Erkalten die über dem Mehle stehende Flüssigkeit röthlich gefärbt, so war Mutterkorn in dem Mehle enthalten. — Die schwarz-violette Farbe der Oberfläche des Mutterkorns wird durch concentrirte Mineral säuren mit blutrother, durch Kalilauge mit schön violetter Farbe gelöst und versetzt man deshalb mutterkornhaltiges Mehl mit Weingeist, der etwas verdünnte Schwefelsäure enthält, so tritt sofort eine röthliche Färbung ein. Der aus mutterkornreichem Roggenmehl bereitete Brodteig wird fliegend, das Brod bekommt Risse und zerfällt gewöhnlich, sobald es aus dem Ofen kommt, ist violett fleckig, widrig beißend schmeckend und ekelig riechend; im Halse kratzt es. Ueber die durch dieses Brod veranlaßte gefährliche Krankheit s. später bei Vergiftungen. — In feuchtem Mehl tritt eine Milbenart (*Acarus farinae*) auf. — Mineralische Substanzen, Kreide, Gyps, Schwefelspath, Kalk, Marmor, die zuweilen in betrügerischer Absicht dem Mehle zu-

geseht werden, lassen sich am leichtesten nachweisen, wenn man etwa einen Fingerhut voll des zu untersuchenden Mehles in einem (1 Ctm. weiten und etwa 14 Ctm. langen) Probirglase mit Chloroform tüchtig durchschüttelt und hierauf in senkrechter Stellung einige Zeit ruhig stehen läßt. Mineralische Beimengungen setzen sich zu Boden (weil sie specifisch schwerer sind wie Chloroform) und das Mehl schwimmt auf der Oberfläche des Chloroforms, weil es leichter wie dieses ist. Auch bei unverfälschtem Mehle scheidet sich stets eine sehr geringe graue oder braune Substanz auf dem Boden des Cylinders ab, die als Mählsteinpulver zu betrachten ist. — In der Gerste kommen bisweilen die Samen des Lolchs, Taumellolchs oder Tolltrese vor, die sich durch ihre Farbe und Gestalt auszeichnen und da sie getrocknet leichter als die Getreidekörner sind, sich durch Abschwemmen entfernen lassen. Stark mit Lolch verunreinigtes Mehl giebt keinen guten Teig, sondern dieses schäumt und hat einen betäubenden Geruch. In größerer Menge genossen erzeugt der Lolch Uebelkeiten, Magenschmerzen, Schwindel und Kopfweh, Ohrensausen, Kälte und Jittern der Glieder, große Angst, Irrereden, Zuckungen und Lähmungen. — Brandiges Korn ist schädlich wegen der mikroskopisch kleinen Pilze, welche den Brand verursachen und das Mehl zerstören. Da die brandigen Körner auf dem Wasser schwimmen, so sind sie von den gesunden leicht zu trennen. Das Weizen des brandigen Kornes mit kupfer- oder arsenikhaltigen Stoffen ist verwerflich, weil schädlich. Unschädlich ist das Verfahren, das kranke Korn mit einer Glaubersalzauflösung zu begießen und dann mit pulverisirtem gelöschtem Kalk zu bestreuen. — Auch durch Schimmel wird das Brod schlecht; manche Schimmelsorten haben giftige Eigenschaften. — Das weiße Aussehen und die Lockerheit des Brodteiges aus schlechtem, feucht gewordenem Mehle wird bisweilen durch Alaun, Zink- und Kupfervitriol erzwungen; dieß sind gefährliche, ganz unmerklich krankmachende Substanzen. Auch beim Backen kann das Brod gesundheitschädlich werden, wenn der Ofen mit gifthaltigem Feuerungsmaterial (Holz mit arsenikgrüner oder Bleiweiß-Farbe, mit Quecksilberchlorür präparirten Eisenbahnschwellen) geheizt wird. Wenn ganz heißes Brod auf Bretter und Schränke, die mit giftiger Farbe angestrichen sind, gelegt wird, kann dasselbe vergiften. — Bleihaltig wurde Mehl gefunden, welches zwischen Steinen gemahlen war, deren grubige Vertiefungen auf ihrer Mahlfäche mit metallischem Blei ausgefüllt waren.

Hülsenfrüchte.

Die Hülsenfrüchte (Leguminosen), zu denen Erbsen (Zuckererbsen), Linsen, Bohnen (Witz-, Sau- oder Ackerbohnen) und Wickeln gehören und von denen einige ebenso getrocknet wie auch im jungen, grünen Zustande genossen werden (wie die Erbsen und Bohnen), haben wegen ihres Gehaltes an überwiegenden Eiweißstoffen und Stärke einen bedeutenden Ernährungswerth; in der Zusammensetzung stehen sie den Getreidesamen nahe; sie enthalten etwas weniger an Kohlehydraten. Ihr stickstoffhaltiger, dem Kleber der Getreidesamen entsprechender und dem Käsestoffe ähnlicher Eiweißstoff wird „Legumin, Erbsenstoff, Pflanzencasein“ genannt (s. S. 450). Außerdem findet sich Lecithin, Gummi, Schleim und Fett; Zucker kommt nur in der Zuckererbse vor. Das Legumin gerinnt durch rasches Sieden, sowie durch Zusatz von Essigsäure, zu einem festen, fast un-

löslichen Stoffe, dagegen quillt es in kaltem und allmählich erwärmtem Wasser auf und bildet eine Art Auflösung. Dies ist bei Zubereitung der Hülsenfrüchte wohl zu beachten. Das Legumin der Erbsen soll ziemlich reich an Phosphor sein. Die Chinesen pflegen aus Erbsenstoffs Käse (Tao-foo) zu bereiten; an Stelle des Fettes im thierischen Käse enthält er Stärkemehl, ist aber sonst gesalzen und zubereitet wie dieser. — Das Stärkemehl, nebst Dextrin und Zucker, macht reichlich die Hälfte des Gewichts der Samen aus, nämlich: 50 Procent in den Bohnen, 53 in den Erbsen, 56 in den Linſen. — Fett ist sehr wenig in den Hülsenfrüchten (höchstens 16 bis 24 in 1000 Thl.). — Von Mineralbestandtheilen sind die sämmtlichen wichtigsten Salze des Blutes in reichlicher Menge vorhanden, namentlich Phosphorsäure mit Kali, Kalk und Bittererde, sowie Eisen. — Wasser enthalten die trocknen Samen etwa 12 bis 16 Proc. Der das Stärkemehl umschließende Zellstoff ist in den jungen, grünen, unreifen Samen (grüne Bohnen, Zuckrerbsen, Schoten) theilweise noch verdaulich, in den reifen Samen dagegen, wo er eine ziemlich feste äußere Hülle und ein Fächerwerk im Innern bildet, in dessen Maschen die nahrhaften Stoffe lagern, ganz unverdaulich. Da beim Reifen sich das Legumin und Stärkemehl bedeutend vermehren, der Zellstoff der Schoten und Samen aber hart und holzig wird, so sind die jungen unreifen Hülsenfrüchte zwar verdaulicher, aber weit weniger nahrhaft als die reifen; sie schließen sich ihres großen Wassergehaltes wegen an die Gemüse an. — Die *Revalenta* oder *Ervalenta arabica*, neuerlich *Revalesciere* getauft, ist Mehl von Hülsenfrüchten und insofern wohl ein gutes, aber viel zu theures Nahrungsmittel.

Leguminose. In neuester Zeit ist es Hartenstein (in Chemnitz) gelungen, die Hülsenfrüchte in den feinsten Mehlstaub zu verwandeln. Das Präparat, welches durch Zumischung von feinem Weizen- oder Roggenmehle mit verschiedenem Stickstoffgehalt in viererlei Mischungen unter dem Namen Leguminose in den Handel gebracht und als Suppenmehl verwendet wird, ist ein leicht verdauliches Nahrungsmittel, welches bei Kindern vom 2. Lebensmonat an als Ersatz der Muttermilch verwendet wird. Auch bei Kinderdiarrhöen, Verdauungsstörungen und Magenkrankheiten Erwachsener leistet es gute Dienste.

Bei der Zubereitung der Hülsenfrüchte müssen dieselben wie die Getreidesamen, wenn sie gehörig verdaulich sein sollen, von ihrer unverdaulichen Hülle befreit, durchgeschlagen und die Stärkekörnchen durch Hitze zersprengt werden. Auch muß das Legumin und das lösliche Eiweiß (ebenso in den ganzen Samen wie im Mehle derselben) durch kaltes Wasser erst aufgelöst werden, ehe siedendes Wasser (was diesen Stoff fest und unlöslich macht, s. oben) zugeſetzt wird. Es ist zweckmäßig, die Hülsenfrüchte am Abend vor dem Gebrauche in Wasser mit etwas Soda (auf ein Liter Wasser etwa eine Messerspitze) einzumweichen oder doch während des Kochens etwas Soda oder doppeltkohlensaures Natron zuzusetzen. Das Kochen soll langsam geschehen. Beim Kochen mit hartem Wasser (s. S. 463) bleiben die Hülsenfrüchte hart und unverdaulich, theils deshalb, weil sich die Hülle mit Kalk überzieht, theils weil das Legumin durch Kalksalze (besonders Gyps) unlöslich wird. Sind sie einmal durch solches Wasser hart geworden, dann ist der Schaden nicht

wieber gut zu machen. Der Zusatz von Essig macht den Käsestoff der Hülsenfrüchte unverdaulich (s. S. 504). — Das Mehl der Hülsenfrüchte ist nicht geeignet zum Brodbaden, weil Legumin nicht wie Kleber einen elastischen Teig bildet. Dagegen ist es zum Kochen von Suppe und Brei besser zu verwenden als die Getreidesamen. — Die eiweiß- und fettreiche Erbsenmure (ein Gemisch aus durch Erhitzen auf 100° C. präpariertem Erbsenmehl, Speck, Zwiebel, Salz und Gewürz, welches in künstliche Därme aus Pergament, die nicht von den Milben angegriffen werden, gefüllt wird) aus welcher sich in kurzer Zeit durch Aufkochen in Wasser eine wohlschmeckende Suppe bereiten läßt, hat sich im letzten Kriege als ein vorzügliches Nahrungsmittel bewährt.

Der Nahrungswert der Hülsenfrüchte ist zwar ein ganz bedeutender, jedoch können sie ebenso wenig wie die Getreidesamen als alleiniges Nahrungsmittel zu einer zweckmäßigen Nahrung dienen. Sie müssen, da die Menge der Kohlehydrate und der Fette in ihnen nicht groß genug ist, um mit den eiweißartigen Bestandtheilen eine vollkommene Nahrung zu bilden, mit Fett (Erbsenmure, Erbsen und Speck) oder mit Mehl und Fett verbunden werden. — In 100 Theilen trockener Substanz finden sich an

	Eiweißstoffe	Stärke
Erbsen	26,02	38,81
Bohnen	28,54	37,50
Linsen	29,31	40,00

An die Hülsenfrüchte schließen sich die als Nahrungsmittel wenig gebrauchten, fettreichen Samen an, wie Mandeln und Nüsse; an diese die ihres zusammenziehenden Bitterstoffs halber unangenehm schmeckenden Kastanien und Eicheln. Die echte Kastanie, welche in Südeuropa auch als Volksnahrungsmittel eine Rolle spielt, ist verhältnismäßig noch eiweißreich. — In den Mandeln nennt man die Eiweißstoffe: Emulsin und Amygdalin (in den bitteren, durch blausäurehaltiges Bittermandelöl schädlichen Mandeln).

* Kartoffeln.

Die Kartoffel, welche beinahe in jedem Klima gedeiht, besteht fast nur aus Wasser (70—81 Proc.) und Stärke (16—23 Proc.) und ist ihres äußerst geringen Eiweißstoffgehaltes wegen (2,5 Proc.) nicht geeignet, als ausschließliche Nahrung zu dienen. Ein arbeitender erwachsener Mann müßte in 24 Stunden 5 Kilo von denselben verzehren, wenn er aus ihnen allein seinen Bedarf an stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen beziehen sollte; eine Quantität, die dem Körper mit anstrengender Verdauungsarbeit belasten muß. Die schlechte Ausnützung im Darne würde dabei zu einer großen Verschwendung von Nahrungsstoffen führen. Die Kartoffel kann aber in Verbindung mit andern eiweiß- und fetthaligen Nahrungsmitteln, insbesondere mit Fleisch, Käse (Quark), Wurst, Buttermilch zu einer zweckmäßigen Nahrung werden. Auch als Zugabe zu Hülsenfrüchten und zu den frischen oder grünen Gemüsen ist sie geeignet. Mäßige Mengen von Butter und anderen Fetten machen sie verdaulich. — Durch ihren Verbrauch zur Branntweinfabrikation hat die Kartoffel der sittlichen Entwicklung der europäischen Völker geschadet. — Die Kartoffel ist keine eigentliche Frucht, sondern eine

knollenartige Wurzelschwellung, welche aus einer Menge von Zellen zusammengesetzt ist, in denen sich Stärkemehl in Körnchen abgelagert und von einem wässerigen, etwas Weniges von löslichem Eiweiß und Asparagin (Spargelstoff), nebst freien Säuren (Phosphor-, Salz- und Apfelsäure) enthaltenen Saft umgeben vorfindet. — Die Substanz, welche die Zellenwände bildet, ist wie die Cellulose stickstofflos und hat die Eigenschaft, im warmen Wasser zu einer dnrchscheinenden, aber unverdaulichen Gallerte aufzuquellen und sich durch verdünnte Säuren in Zucker und Gummi umzuwandeln. — Auch die unorganischen Bestandtheile der Kartoffel (Kalk, Eisen, Phosphorsäure) sind in geringer Menge vorhanden und deshalb ohne besondern Werth für die Ernährung; nur an Kali ist sie ziemlich reich. — In den Keimen der Kartoffeln entwickelt sich eine sehr giftige betäubende Substanz (eine sogenannte organische Base, s. S. 63), das Solanin. Es bildet sich dieses Gift aber nur in sehr geringer Menge, besonders dann, wenn Kartoffeln in Kellern oder an Orten keimen, wo sie keine Mineralien aufnehmen können. (Ueber Vergiftung mit diesem Stoffe siehe später bei Giften.)

Durch Kochen der Kartoffeln, besonders als Brei (Müs) und als Suppe, wird die Stärke löslicher und deshalb die Kartoffel verdaulicher. Nahrhafter bleibt die Kartoffel, wenn sie ungeschält sofort in kochendem Wasser zugesetzt wird, weil dann das Eiweiß der Oberfläche plötzlich gerinnt und beim Schälen an der Kartoffel bleibt. Bringt man geschälte Kartoffeln in kaltes Wasser und erhitzt dasselbe langsam zum Sieden, so bildet sich ein Schaum, der theilweise von geronnenem Eiweiße herrührt, weshalb auch geschälte Kartoffeln besser mit kochendem Wasser zugesetzt werden. Wenn Kartoffeln frieren, so find sie nach dem Aufthauen süßer, zuckerreicher, weil sich ein Theil der Stärke in Zucker umgewandelt hat. Man kann diese Kartoffeln essen, so lange sie nicht gefault sind; man muß sie aber gleich nach dem Aufthauen verwenden. — Schlecht sind die keimenden, nicht zerplatzenden, wässrigen, schlüffigen und klebrigen Kartoffeln, so wie die in Wasser und Suppe schwimmenden. — Die unreifen und frühreifen Kartoffeln enthalten wenig Stärkemehl, werden nicht weich und sind schwer zu verdauen. — Die Kartoffelkrankheit wird von einem parasitischen Pilze veranlaßt, der zunächst im Kartoffelkraute wuchert, das Schwarzwerden desselben bedingend, und von hier zur Knolle (besonders bei feuchtem Boden) herabsteigt, um hier eine faulige Zersetzung einzuleiten.

Die Kartoffeln stammen aus dem südlichen Amerika und sollen zuerst um die Mitte des 16. Jahrhunderts von spanischen Soldaten aus Peru nach Italien gebracht worden sein. Die erste Nachricht über Kartoffeln verdanken wir Hawkins, der sie 1565 (nach Anderen 1545) in seinen Reisenachrichten zuerst anführt. In Deutschland wurde die Kartoffel erst seit der Hungersnoth von 1771 in größerem Maßstabe angebaut.

Gemüse.

Die mit dem Namen Gemüse bezeichneten Pflanzenstoffe sind entweder Wurzel- oder Blättergemüse und bestehen: aus rübenartigen und zwiebelartigen Wurzeln oder grünen krautartigen Pflanzen-

theilen, wie Blättern, Knospen, Schößlingen, Schoten u. s. w. In allen diesen Nahrungsmitteln finden sich nur wenige Nahrungsstoffe vor, wohl aber viel Wasser und viel unverdauliche Pflanzenstoffe (Cellulose, Epidermis, Farbstoff). Am wichtigsten ist ihr hoher Gehalt an Blutsalzen, und es ist deshalb unzuweckmäßig, das die Salze und den Zucker der Pflanzen enthaltende Wasser, in welchem sie gekocht wurden, wegzuschütten. Es dürfte sich daher im Allgemeinen mehr das Dämpfen wie das Kochen der Gemüse empfehlen. Das Kochwasser der grünen Bohnen ist aber abzugießen, weil es einen Diarrhöe machenden Extractivstoff enthält, der sich im Wasser leicht löst. Am verdaulichsten sind die Gemüse, so lange sie noch sehr jung sind und die Pflanzenfaser noch zart und nicht holzig ist. Abgesehen von den Salzen sind die nahrhaften Bestandtheile der Gemüse größtentheils Kohlehydrate, nämlich: Gummi, Stärke, Zucker, Schleim (Mucorin) und Gallerte (Pectin); die (vorwiegend aus Albumin zum Theil auch aus Legumin bestehenden) Eiweißstoffe sind nur in geringer, die Fette in außerordentlich kleiner Menge vertreten. Von organischen Säuren finden sich namentlich Citronensäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Pectinsäure. Auf diesem Säuregehalt ist neben dem Gehalt an Kalisalzen die Wirkung begründet, welche dem grünen Gemüse erfahrungsgemäß als Heilmittel und als verhütendes Mittel gegen den Scorbut zukommt (s. später). Wenn sich Thiere bei dieser Nahrung gut nähren, so liegt es darin, daß sie große Massen davon verzehren und die für den Menschen unverdaulichen Stoffe besser verdauen können. Wie die Kartoffeln haben auch die Gemüse für die Ernährung einen untergeordneten Werth und können zweckmäßig nur als Zusatz zu anderen Speisen dienen. — Die rübenartigen Wurzeln (wie: die zuckerreichen Runkelrüben, Möhren und Pastinake, rothe und weiße Rüben, Kohlrabi, Teltower Rübchen, Sonnenblumenknollen, Schwarzwurzeln, Sellerie, Rettig) enthalten etwas Pflanzengallerte, manchmal Stärke oder Zucker, wenig Eiweiß und irgend eine Pflanzensäure. — Die zwiebelartigen Wurzeln (wie: Zwiebeln, Lauch, Knoblauch, Schalotten) können ebenso wohl wegen ihres Deles als Gewürz, wie als Nahrungsmittel dienen; die getrocknete Knolle der Zwiebel (vom Spanier sehr geliebt) soll 25—30 Proc. Eiweißstoff enthalten. — Die Blättergemüse (die mancherlei Kohl-, Spinat- und Salatarten, Spargel) haben wie die Gurken nur wenig Nahrungswerth, zumal wenn sie älter und dadurch unverdaulicher geworden sind. — Das Sauertraut, welches 93 Proc. Wasser, 1 Proc. Eiweiß und 4,6 Proc. Kohlehydrate enthält und die sauren Gurken (Salzgurken) sind ihres Milchsäuregehaltes wegen ziemlich gut verdauliche Nahrungs- und Genußmittel. Bekanntlich werden diese Nahrungsmittel durch einen Gährungsproceß hergestellt, bei welchem die Kohlehydrate des Kohls (Krautes) und der Gurken in Milch- und Butter- und Buttersäure übergeführt werden.

Die Gemüse werden conservirt: nach der Appert'schen Methode (s. S. 490), durch Einsalzen (grüne Bohnen, Sauertraut), durch Wasserentziehung (getrocknete grüne Bohnen, sogen. russische Schoten, die fabrikmäßig hergestellten comprimirtten Gemüse).

Da den Küchengewächsen bisweilen Giftpflanzen beigemengt sind oder da sie wohl auch mit manchen derselben verwechselt werden können (z. B. Petersilie mit der Garten-Gleiche, dem sogen. kleinen Schierling), so ist es nöthig, daß man sich (schon die Kinder in der Schule) mit ihren Kennzeichen und Unterscheidungsmerkmalen bekannt macht (siehe Heros, die deutschen Giftpflanzen). — Eingemachte grüne Gemüse, Bohnen, Schoten, sogen. Rised Pickles u. s. w. enthalten nicht selten giftige Kupferosalze, die ihnen zur Herstellung der schönen grünen Farbe zugelegt (Kupfervitriol) oder beim Einkochen in kupfernen oder messingenen Geschirren erzeugt werden. Intensiv grüne Färbung derartiger Waaren ist stets verdächtig. Um sich Gewißheit zu verschaffen: steckt man längere Zeit hindurch ein sauber gepuhtes Messer in die verdächtigen Gemüse; es wird sich beim Vorhandensein von Kupfervitriol mit einem gelblich grünen, beim Vorhandensein von Kupfer mit einem rothen Ueberzug bedecken. Das Messer darf aber nicht bewegt werden während es in den Gemüseu steckt.

Obst und Früchte.

Unter Obst werden gewöhnlich fleischige oder saftige Früchte verstanden, deren Nahrungswerth hauptsächlich dem Zucker, Stärkemehl, verschiedenen organischen Säuren, die den specifischen Geschmack der verschiedenen Sorten bedingen, zukommt. Sie enthalten ferner Blutsalze, Pectinstoffe (s. S. 454) und sehr wenig Eiweiß. Der Zucker ist in der Regel Traubenzucker, die Säure bei Äpfeln, Birnen, Pflaumen vorwiegend Äpfelsäure, in den Weintrauben Weinsäure und in den übrigen Beerenfrüchten (Heidelbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Preiselbeeren) vorzugsweise Citronensäure. Die aromatischen Bestandtheile, welche den besonderen Werth der einzelnen Früchte wesentlich bedingen, sind theils aetherische Oele, theils zusammengesetzte Aetherarten. Man pflegt die Obstsorten in folgende Eintheilung zu bringen: in Steinobst (Pfirsichen, Apricosen, Zwetschen und Pflaumen mit ihren zahlreichen Spielarten; Schlehen, Kirschen, Datteln, Oliven); — in Kernobst (Äpfel, Birnen, Quitten, Mispeln, Citronen, Limonen, Apfelsinen oder süße Orangen, Pomeranzen oder bittere Orangen, Kornelkirschen, Hagebutten); — in beerenartige Früchte (Weintrauben, Stachel- und Johannisbeeren, Hollunderbeeren [Fliederbusch], Heidelbeeren, Preiselbeeren, Himbeeren, Erdbeeren, Maulbeeren, Verbeeren, Feigen, Ananas, Liebes-, Gold- oder Paradiesapfel [Tomate], Granatäpfel, Lotosbirn, Brustbeeren); — in Kürbisfrüchte (Kürbis, Melonen, Gurken). — Der Nährwerth des äußerst wasserreichen (81—84,5 Proc.) Obstes ist nur gering; die in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe sind größtentheils stickstofflose. Wegen des erlittenen Wasserverlustes hat getrocknetes Obst einen höheren Nährwerth. Die Salze und

Säuren des Obstes wirken erfrischend und kühlend. Ein besonders reichlicher Gehalt an Kalisalzen zeichnet die Citronen aus, deren Saft als Mittel gegen den Scorbut dient (s. später). Die Verdaulichkeit ist der unverdaulichen Cellulose, Epidermis und Farbstoffe wegen keine leichte, wird aber durch Kochen des Obstes verbessert. Der Saft des Obstes erstarrt bei einer gewissen Concentration zu einer Gallerte, was vom Pectin (s. S. 56) herrührt. — In abgenommenen Früchten geht noch einige Zeit das Nachreifen vor sich, wobei die Pflanzensäuren theilweise verschwinden und Zucker und Stärkemehl reichlicher auftreten (Schalfrüchte: Mandeln, Nüsse, Kastanien s. S. 506).

Andere noch genießbare Früchte sind: Johannisbrod, Bananen und der Pfirsang, die Brodfrucht, die Cocosnuß, die Früchte der Pandanus-Palme, des schuppigen Flaschenbaumes, des Tschirimaja-Baumes, des Juvia-Kukbaumes (Para-, Juvia- und Steinnuß oder brasilianische Kastanie, die auch bei uns im Handel vorkommt).

Capern (in Salz und Essig eingelegte Blumenthospen des Capersstrauches) und eingelegte Gurken (Essig- oder Pfeffergurken) und andere grüne Früchte enthalten wie die eingemachten Gemüse und Mazedonien nicht selten giftige Kupferpräparate. Auch das Pflaumen-(Zweitschen-)Kraut kann leicht kupferhaltig werden, wenn es in kupfernen Kesseln eingekocht wird. (Ueber den Nachweis eines Gehaltes an Kupfer oder Kupferoxyd s. S. 509). Himbeer- und Johannisbeersyrup (Fruchtsaft) wird häufig verfälscht und mit Fuchsin gefärbt, welches meist Arsenit enthält. Um Fuchsin nachzuweisen, schüttelt man in einem Glasröhrchen gleiche Theile Syrup und Kartoffelfuselöl und läßt die Mischung dann eine Weile ruhig stehen. Beim Stehen scheidet sich das Kartoffelfuselöl über dem Syrup ab und ist farblos, wenn im Syrup kein Fuchsin enthalten und roth, wenn er mit Fuchsin gefärbt war.

Pilze, Flechten, Algen.

Von blüthenlosen Gewächsen werden von den Menschen als Nahrungsmittel Pilze, Flechten und Algen benutzt. — Die Pilze (Trüffeln, Morcheln, Champignons, Steinpilz, Bocksbart, Reigger u. a.) enthalten neben ungefähr 90 Proc. Wasser Pilz- und Schwamm säure, Stärke (Moosstärke), Cellulose, Zucker (Schwammzucker), Schleim und Gallerte, sowie etwas Eiweiß (Fungin) und phosphorsaure Salze. Nach ihrer Zubereitung und ihrem größern oder geringern Gehalte an Cellulose sind sie schwerer oder leichter verdaulich. Die Trüffel und die Morchel sind die eiweißreichsten und ihre Asche stimmt einigermaßen mit jener der thierischen Nahrung überein. Der Champignon ist eiweißärmer und nähert sich auch durch die Zusammensetzung seiner Asche den Gemüsen. In manchen Gegenden (Thüringer Wald u. s. w.) spielen die Pilze eine nicht unwichtige Rolle in der Volksernährung, doch müssen daneben immer noch andere eiweißhaltige Nahrungsmittel genossen werden, denn es würden sehr große durch die Verdaunung

kaum zu bewältigende Mengen (etwa $3\frac{1}{2}$ Kilo) Pilze dazu gehören, um den täglichen Eiweißbedarf des Organismus zu liefern.

Von den Flechten wird das isländische Moos, welches ziemlich viel Stärke und etwas Dextrin, Zucker und einen bitteren Stoff enthält, als Heilmittel gegen Lungenschwindsucht, aber erfolglos benutzt. Als Nahrungsmittel läßt es sich benutzen, wenn der bittere Stoff durch Wasser ausgezogen ist. — Unter den Algen ist das irländische oder Caraghen-Moos, welches reich an Pflanzenschleim ist, am bekanntesten.

Aus *Gracillaria lichenoides* oder Ceylon-Moos, einer im indischen Meere, auf Ceylon und Java wachsenden Alge, die beim Kochen Gallerte liefert, bereiten die Japanesen eine künstliche Schwalbennestersuppe; *G. Wrigthii* dient in Australien als Nahrungsmittel. *Eucheuma spinosum*, *E. gelatinae* und *E. speciosum* (rasenförmig wachsende Algen in den wärmeren Meeren, besonders Indiens und Neuhollands) werden frisch als Gemüse gegessen und dienen bei den Japanern und Indiern wie *Gracillaria lichenoides* zur Bereitung einer Gallerte, die in getrocknetem Zustande in Form zusammengerollter, knorpeliger, gelber Fäden unter dem Namen Agar-Agar auch in den Handel und nach Europa kommt. Mit Wasser gekocht giebt Agar-Agar eine wohlschmeckende Gallerte. Die Salanganschwabe soll ihre Nester (sogen. indianische Vogelnester) zum Theil aus diesen Algen bauen.

NB. Der Genuß von Pilzen erfordert große Vorsicht, nicht bloß deshalb, weil es viele giftige Pilze (mit scharf-betäubender Wirkung) giebt, sondern weil auch diejenigen unter ihnen, welche sonst und unter gewöhnlichen Umständen eine unschuldige Nahrung abgeben, an gewissen, besonders an sumpfigen und morastigen Orten, bei Ueberreife und in Folge einer bereits eingetretenen Umkehrung oder Fäulniß ihrer Stoffe giftige Eigenschaften erlangen können. Vorzugsweise sind solche Pilze zu vermeiden, welche beim Durchschneiden schnell ihre Farbe ändern, einen Milchsafft aussiedern lassen, in schwärzliche Sauche zerfließen, unangenehm riechen und scharf und widrig schmecken. Es geben die meisten beim Kochen ihren giftigen Stoff an das Wasser ab und dieses ist deshalb stets weggugießen. Zur Belehrung über eßbare und giftige Pilze sind verschiedene mit Abbildungen versehene Bücher erschienen (Lenz, Pabst, Lorinser, Büchner u. a.). — (Ueber Vergiftungen durch Pilze s. später bei Giften.)

Getränke.

Getränke werden alle flüssigen (trinkbaren) Stoffe genannt, welche, ohne uns zu schaden, den Durst zu löschen und die wässerigen Bestandtheile unseres Blutes und Körpers, die derselbe fortwährend durch die Lungen, Haut und Nieren verliert, zu ersetzen im Stande sind und zu deren Genuß wir durch das Gefühl des Durstes (siehe S. 438) angetrieben werden. Bedenkt man, daß fast drei Fünftheile unseres Körpers aus Flüssigem bestehen, so wird man die große Wichtigkeit der Getränke begreifen, zumal wenn man weiß, daß durch die festen Nahrungsmittel dem Körper nicht die gehörige Menge Flüssigkeit zugeführt werden kann. Außerdem enthalten aber auch alle Getränke, selbst das Trinkwasser, noch solche unorganische Nahrungs-

stoffe in sich, die zum Ersatz der festen Körperbestandtheile dienen können. Unter allen Getränken können nur zwei für den Menschen als wirkliches Bedürfnis gelten, das Wasser (s. S. 459) und, im Kindesalter, die Milch (s. S. 464).

Nach ihrem Gehalte an diesen oder jenen Bestandtheilen lassen sich die Getränke unterscheiden: in rein durstlöschende (kühlende, erfrischende), wie das Trinkwasser, die kohlensäuren Wässer und die säuerlichen Getränke; — schwachnährende, wie Mandelmilch (süße Mandeln mit Wasser gestoßen und mit Zucker vermischt), die Abkochungen von Brod, von Getreidesamen und von schleimigen, mehligten Stoffen (Gerstengraupen, Hafergrütze, Reis, Sago, Arrowroot, Salep, Leinsamen, Sibischwurzel), Nollen, Fleischbrühe (s. S. 479); — nahrhafte, wie Milch, Chocolate, Warmbier (mit Ei, Milch und Zucker); — aromatische, wie Kaffee, Thee, Chocolate, Aufgüsse von Ringen, Melisse, Anis u. s. w.; — alkoholische, wie Wein, Obstwein, Bier, Branntweine u. s. w., die Producte der geistigen Gährung (s. S. 68). Die aromatischen und alkoholhaltigen Getränke wirken erregend, die letzteren in größeren Mengen berauschend. Ueber Kaffee, Thee, Chocolate und alkoholischen Getränke s. später.

Genußmittel.

Gewürze, Speisezusätze und eigentliche Genußmittel.

Die Wirkung der Genußmittel (s. S. 446), deren Bedeutung für die Ernährung erst in neuester Zeit festgestellt wurde, hat man mit der Schmiere an Maschinen verglichen, aus der weder die Maschinentheile hergestellt sind noch die Kraft für die Bewegung derselben abstammt, die aber den Gang leichter vor sich gehen macht. Auf eine solche Weise leisten auch die Genußmittel für den Ernährungsproceß und andere Vorgänge im Körper unentbehrliche Dienste, obwohl die allermeisten dieser Stoffe nicht im Stande sind den Verlust eines Stoffes vom Körper zu verhüten. Manche Genußmittel, die Gewürze, die organischen Säuren und die bitteren aromatischen Substanzen, die beim Kochen und Braten aus Bestandtheilen der Nahrung erzeugt werden, die chemischen Zersetzungsproducte der Fette und Eiweißkörper, welche dem Käse und den gesalzenen Fischen ihre appetitreizende und die Producte der trockenen Destillation, welche dem geräucherten Fleische ihre den Geschmacksinn stark erregende Eigenschaften ertheilen, kurz, alle diejenigen Stoffe, die unsern Speisen den ihnen eigenthümlichen Geruch und Geschmack verleihen, vermehren die Absonderung der Verdauungssäfte und befördern dadurch die Verdauung und Ernährung. Diese Genußmittel machen die Nahrungstoffe erst zu einer Nahrung; ihre Bedeutung für die Ernährung ist nicht geringer, als die der Nahrungstoffe (s. S. 443). Speisen ohne Genußmittel würden geradezu anekeln. Andere Genußmittel sind entbehrlich, sie bereiten nur gewisse Annehmlichkeiten. Sie regen die Herzthätigkeit und dadurch den

Blutlauf an und wirken, wenn sie nicht im Uebermaß genossen werden, in vortheilhafter Weise belcbend auf die Nerven und Hirnthätigkeit. Dahin gehören z. B. Kaffee, Thee, Tabak, die alcoholischen Getränke, deren Allgemeinwirkung bekannt ist. „Man hat früher geglaubt, es handle sich hier um Eingriffe in die Zersetzen, um eine Ersparung von Nahrungsmaterial; es ist aber wohl nur eine andere Anordnung oder Beweglichkeit der kleinsten Theilchen durch das Genußmittel. Es kommt bei Ueberwindung von Schwierigkeiten sehr auf die Disposition oder Stimmung an, in welcher wir uns befinden. Bei gleicher Zersetzung im Körper und der Erzeugung von gleichviel lebendiger Kraft wird doch ein Mensch, der mit frischem Muth an die Arbeit geht, dieselbe leichter verrichten, als ein durch Kummer gedrückter und an sich verzweifelnder; ein Peitschenhieb macht, daß ein Pferd, ohne daß man ihm Kraft mittheilt, seine Kraft nach Außen besser verwendet und ein Hinderniß leichter überwindet. So bringen die genannten Genußmittel bestimmte Theile unserer Nervencentralorgane in einen Zustand, mit dem wir über gewisse Lagen des Lebens besser hinwegkommen und erhöhten Zumuthungen bereitwilliger Folge leisten.“ (Voit.)

Es ist thöricht und unberechtigt, auch den bescheidenen Genuß der genannten Reizmittel blindlings zu verwerfen. „Ich will sie nicht damit in Schutz nehmen, daß der Trieb, sie in irgend welcher Form sich zu verschaffen, wiederum der Ausfluß eines unvertilgbaren Menscheninstinctes ist, der sich zu allen Zeiten seit Noah's ersten inspirirten Gährungs-Experimenten bei allen Völkern geltend gemacht hat. Ich frage nur: Muß denn unsere Maschine, wie der Pendel der Uhr, immer in demselben monotonen langweiligen Tempo arbeiten? Was schadet es ihr denn, wenn sie von Zeit zu Zeit mit etwas stärker gespanntem Dampf etwas rascher pumpt, sobald sie nur in den folgenden Intervallen bei langsamer Arbeit die kleine Luxusausgabe an Kraft aus dem genügenden Vorrath wieder einbringen und etwaige kleine Defecte ihres Mechanismus wieder ausbessern kann! Wahrlich, manche leuchtende, fruchtbringende Idee ist schon aus einem Römer duftenden Rheinweins geboren, welche vielleicht nie den nüchternen Wasserkrügen der Vegetarianer entfliegen wäre; manch' bitteres Herzweh, das bei Himbeerlimonade tiefer und tiefer gefressen hätte, hat ein Schälchen Kaffee gemildert; manche Sorge, manche Grille hat sich mit dem Rauch einer Cigarre verflüchtigt, und das ist auch etwas werth in so mancher armseligen Menschenezistenz. Lassen wir also diese verlästerten Genußmittel bei verständigem Gebrauch als Seelenschmiere gelten!“ (Funke).

I. Gewürze und Speisewürze.

Das **Kochsalz** (s. S. 47 und 455), oder schlechtweg Salz, wird zwar als salziges Gewürz bezeichnet, ist aber auch ein wirkliches und ganz unentbehrliches Nahrungsmittel; denn Kochsalz ist ein wesentlicher Bestandtheil des Blutes und der Körpergewebe und wird durch Haut, Nieren und andere Absonderungsorgane beständig aus dem Körper

entfernt, so daß wir demselben immerfort Salz zuzuführen gezwungen sind. Allerdings wird ungleich mehr Salz eingeführt, als für die Zwecke der Ernährung unmittelbar nöthig ist. Es wird dann weniger als Nahrungs- wie als Genußmittel genossen, welches den Körper ziemlich schnell wieder mit den Ausscheidungsstoffen verläßt. — Das Kochsalz unterstützt ferner die Verdauung insofern, als es die Absonderung der Verdauungssäfte (s. S. 293) und die Auflösung eiweißartiger Stoffe und schwerlöslicher Fette befördert. Es steigert den Eiweißumsatz im Organismus und dient zur Anregung der endosmotischen Vorgänge (s. S. 91). Dadurch aber, daß es zu seiner Auflösung dem Blute Wasser entzieht, erzeugt es Durst und fordert zum Trinken auf.

Vollkommen reines Salz wird an der Luft nicht feucht, das käufliche Salz ist jedoch geneigt an der Luft feucht zu werden, was von einem Gehalt an zerfließlichen Salzen, Chlorkalium und Chlormagnesium, herrührt. Trocken bleibendes Salz enthält weniger von diesen Salzen. Kleine Mengen dieser Salze, sowie von schwefelsaurem Kalk und schwefelsaurem Natron, die stets im Kochsalz enthalten sind, sind unschädlich. Gutes Salz bildet trockene kleine Krystalle, darf nicht bitter schmecken und muß sich im Wasser zu einer klaren Flüssigkeit ohne Bodensatz auflösen. — Das Salz darf in keinen metallenen Gefäßen aufbewahrt werden, weil Blei, Kupfer, Zink und Messing oxydiren, wenn sie mit feuchtem Kochsalz in Berührung kommen, wodurch giftige Metallverbindungen in das Salz gelangen können.

Die eigentlichen **Gewürze** sind niemals Erfrisch- und Nahrungsmittel, sondern nur Reizmittel für die Geschmack- und Verdauungswerkzeuge. Sie sind dies um so mehr, je mehr sie gewürzhafte, flüchtiges Del enthalten, wie die aus heißen Ländern stammenden Gewürze: Zimmtrinde, Zimmtblumen, Muskatnuß, Muskatblüthe, Pfeffer, Ingwer, Gewürznelken, Cardamomen, Piemont (neue Würze), Vanille. In größerer Menge genossen erzeugen diese stark-würzigen Stoffe aber eine nachtheilige Erregung des Blutlaufes und der Nerventhätigkeit. Man sei also mit dem Gebrauche der Gewürze sparsam und dies gilt besonders dem weiblichen Geschlechte im jugendlichen Alter (s. auch S. 516).

Zu den milderen Gewürzen Europas gehören: Salbei, Rosmarin, Majoran, Thymian, Melisse, Körbel, Sellerie, Petersilie, Kümmel, Fenchel, Anis, Wachholderbeeren, Safran u. s. w. Schärfere einheimische Gewürze sind: Zwiebeln, Knoblauch, Schalotten, Rettig, Radieschen, Senf, Kresse, Capern u. s. w.

Der fertige Senf wird häufig mit Stärkemehl, Leinsamen, Curcuma und Pfeffer verfälscht. Bisweilen kommen im Handel Zimmtrinde und Gewürznelken vor, denen das ätherische Del entzogen ist. Gemahlene Gewürze sind häufig verfälscht.

Der **Essig**, im Wesentlichen eine wässerige Lösung der Essigsäure (s. S. 454), dient nicht bloß dazu, gewisse Nahrungsmittel schmackhafter und verdaulicher zu machen, sondern auch vor Fäulnis zu schützen (s. S. 70). Er wirkt ferner sehr durstlöschend und befördert die Verdauung, indem er die Auflösung der meisten eiweißartigen und stärkemehlhaltigen Nahrungsstoffe unterstützt. Nur der Käsestoff der Hülsenfrüchte (s. S. 504) wird durch Essig unlöslich und

es ist deshalb ungesundmäßig, solchen zu Erbsen, Bohnen und Linsen zuzusetzen. Der Essig begünstigt ferner die Verwandlung des Stärkemehls in Zucker, besonders wenn gleichzeitig auch noch Fett zugemischt wird (wie z. B. beim Salat mit Essig und Del). — Wird Essig sehr oft und in größerer Menge genossen, so stört er die Ernährung und erzeugt dadurch Blutarmuth und Bleichsucht. Es ist deshalb eine gefährliche Eitelkeit, ein rothes, für zu blühend gehaltenes Gesicht durch Essiggenuß blaß und interessant machen zu wollen.

Der Essig wird aus verschiedenen alcoholhaltigen Flüssigkeiten durch die Essiggährung (s. S. 70) bereitet. Je nach dem Material, aus welchem der Essig bereitet wurde unterscheidet man Weinessig, Obstessig, Bieressig und den durch die Schnelleessigfabrikation (s. S. 70) dargestellten künstlichen Weinessig. Der vorzüglichste Essig ist der Weinessig, der außer Weinsäure auch die angenehm riechenden Aetherarten des Weines enthält. Der Obstessig enthält als Nebenbestandtheil Apfelsäure, der Bieressig Phosphorsäure, einige Salze u. s. w. Die gelbe Farbe des echten Weinessigs wird den andern Essigsorten meist durch Zusatz von gebranntem Zucker (Caramel) erteilt. Das Wirksame im Essig ist die Essigsäure, von der die geringen Sorten 2 Proc., die gewöhnlichen 3—8 Proc., die besten 10 Proc. enthalten. Noch stärkerer Essig heißt Essigsprit; derselbe hält sich auch in angebrochenen Flaschen sehr gut und kann beim Gebrauche nach Belieben mit Wasser verdünnt werden. Guter Essig muß hell, stark und rein sauer, aber nicht scharf sein und darf die Zähne nicht stumpf machen. Der Essig wird mitunter mit Schwefelsäure und mit Salzsäure verfälscht. Zuweilen sucht man schwachen Essig durch Pfeffer, Senf u. dergl. einen starken Geschmack zu geben.

Der Essig kann, wenn er mit Blei oder Kupfer in Berührung kommt, sehr giftige Salze (Bleizucker, Grünspan) erzeugen und er ist deshalb, wie überhaupt saure Speisen und Getränke, niemals in Geschirren aus jenen Metallen oder mit Bleiglasur aufzubewahren. Man verwende dazu gläserne oder hölzerne Gefäße.

Der Holzeessig (s. S. 70) dient zur Conservation von Fleischwaaren.

An Stelle des Essigs wird in der Küche mitunter Citronensaft verwendet, dessen wirksamer Bestandtheil die Citronensäure (s. S. 454) ist.

Die **fettigen** Speisezusätze, wie Butter, Schmalz (d. i. weiches Fett, wie Schweine-, Gänse- und Pferdefett), Talg (d. i. festes Fett, wie Rinds-, Hammel- und Ziegentalg), fette Oele (s. S. 452) dienen nicht nur zur Geschmacksverbesserung der Speisen, sondern sie sind auch Nahrungsmittel, die bei der Wärmebildung und Kraftentwicklung eine große Rolle spielen (s. S. 443). Auch ist noch beobachtet worden, daß sich Stärkemehl weit leichter in Zucker und Fett verwandelt, wenn es mit etwas Fett, als wenn es allein genossen wird. Sonach werden Brod und Kartoffeln verdaulicher, wenn sie mit Butter (Fett, Specd) genossen werden. Das Fett selbst ist verdaulicher, wenn es der Hitze ausgesetzt oder mit Zucker, Essig (Citronensaft), Kochsalz und Gewürzen versetzt wird. Es stört die Verdauung, sobald es in größeren Mengen genossen, im Magen die andern Nahrungsstoffe umhüllt, weil dann der saure wässrige Magensaft nicht ordentlich in dieselben eindringen kann.

Der Zucker, sowie auch Syrup und Honig (s. S. 54 und

453), sind nicht bloß geschmackverbessernde Genußmittel, sondern auch, wie das Stärkemehl (welches der Zucker aber an leichter Verdaulichkeit übertrifft), werthvolle Nahrungsmittel (s. S. 451). Der Zucker regt die Absonderung des Magensaftes an und unterstützt dadurch, daß er sich theilweise im Verdauungsapparate allmählich in Milch- und Buttersäure verwandelt, die Verdauung der eiweißartigen, der eisen- und kalkhaltigen Nahrungsmittel. Als Kohlensäure und Wasser wird schließlich der zersetzte Zucker wieder aus dem Körper (besonders durch die Lungen) entfernt. In größerer Menge genossen, giebt er zu abnormer, störender Säurebildung in den Verdauungswegen Veranlassung.

Die Würzmittel, Kochsalz, Essig und die eigentlichen Gewürze haben, wie bereits erwähnt, wieder eine weittragende Bedeutung für die Verdauung und Ernährung. Durch Zuthat von Würzmitteln läßt sich auch bei der einfachsten Kost Abwechslung in den Geschmack der Speisen bringen. Es muß aber entschieden vor dem übermäßigen Salzen, Würzen und Säuren gewarnt werden. Abgesehen von den erregenden Wirkungen der eigentlichen Gewürze, wird auch durch die übertriebene Anwendung der Würzmittel die Trunksucht gefördert. Dies gilt besonders für die ärmeren Classen, bei denen besonders Salz (unausgewässerte Häringe) Pfeffer, Essig, Senf und Zwiebeln häufig in allzugroßer Menge Verwendung finden.

II. Eigentliche Genußmittel.

Weingeistige oder alkoholische Getränke sind erregende Genußmittel, welche, zumal im Uebermaß genossen, für die Gesundheit sehr schädlich sind und für die Jugend durchaus nicht passen. Diese hat ihren Durst nur durch Wasser, Milch und höchstens durch ganz leichtes Bier zu stillen. Am gefährlichsten ist für junge Menschen der Branntwein. Leichter Wein, mäßig genossen, kann allenfalls zeitweilig gestattet werden. Weiteres s. später.

Alcohol, Aethylalcohol, Weingeist, Spiritus (s. S. 69) wird aus Zucker oder aus Stärkemehl, nachdem dieses zuerst in gährungsfähigen Zucker (Traubenzucker, Levulose, Lactose) umgewandelt wurde, dargestellt und besteht wie der Zucker aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Unter dem Einflusse der (sogen. weinigen oder geistigen) Gährung (s. S. 68) zerfällt der Zucker, neben kleinen Mengen von Glycerin, Bernsteinsäure, hauptsächlich in Alcohol und Kohlensäure. Ganz wasserfreier Alcohol von 100 Proc. heißt absoluter Alcohol, Alcohol von 80—85 Proc. höchst rectificirter, von 60 Proc. rectificirter Weingeist; und von 30—50 Proc. Branntwein.

Die Wirkung des genossenen Alcohol ist zuvörderst: Reizung und Nöthung (in Folge vermehrten Blutzuflusses) der Magenschleimhaut mit nachfolgender Vermehrung des Magensaftes. Es ist deshalb der Weingeist, in mäßiger Menge und in verdünnter Form genossen, ein wohlthätiges, verdauungsbeförderndes Genußmittel. In großer Menge und in wenig verdünnter Form genossen erschwert er aber die Verdauung, weil er eine Ge-

rimung der eiweißartigen Nahrungsstoffe veranlaßt. Sein Mißbrauch (siehe S. 522) zieht chronisches Magenleiden nach sich, besonders wenn er häufig in den leeren Magen gebracht wird, und endlich ein chronisches Allgemeinleiden (die chronische Säuerkrankheit). In die Zusammensetzung der Gewebe geht der Alcohol nicht ein. Die Veränderungen, die der Alcohol im Stoffwechsel hervorruft, sind noch nicht genau bekannt. Fest steht es, daß ein Theil des Alcohol's unverändert durch die Lungen wieder ausgeschieden wird; wahrscheinlich ist, daß ein anderer Theil der Verbrennung (Drydation) unterliegt. Er wirkt nervenerregend, setzt die Körpertemperatur herab und steigert die Verthätigkeit. Der Volksaberglaube schreibt dem Brantwein eine wärmende Wirkung zu; das subjective Wärmegefühl beruht auf einer durch den Alcohol veranlaßten Gefäßerweiterung, die den frierenden Theilen für den Augenblick mehr Wärme zuführt, im Ganzen aber die im Körper vorhandene Wärme rasch verbraucht (s. S. 226). Die Erfahrung lehrt, daß der häufige und reichliche Genuß von Weingeist Fettanhäufungen und Beschränkung des Stoffwechsels (insofern Ersparniß an Eiweißkörpern) nach sich zieht. Auch eine krankhafte Anhäufung von Harnsäure im Blute (Gicht) scheint er zu begünstigen, besonders wenn gleichzeitig dem Blute viel Eiweißkörper zugeführt werden, vorzugsweise bei üppiger Lebensweise und wenig Körperbewegungen. — Da der Weingeist vom Magen aus zunächst in das Pfortaderblut (s. S. 267) und mit diesem durch die Leber tritt, so zieht sein Mißbrauch nicht selten eine unheilbare Entartung (Verhärtung und Verkleinerung) der Leber nach sich, die als „Säuer- oder Schuchzwackenleber“ bekannt ist und Bauchwasser sucht in ihrem Gefolge hat.

Bier.

Das Bier ist das gebräuchlichste geistige Getränk. Es wird aus den gekleimten Samen der Getreide, am gewöhnlichsten aus Gerste und Weizen, jedoch auch aus Hafer (in Polen) oder Mais (in Südeuropa), in neuester Zeit auch aus Reis, Kartoffeln und Stärkezucker durch Gährung bereitet. Es enthält demnach aus diesen Samen folgende Nahrungsstoffe, in vielem Trinkwasser aufgelöst: Zucker, Gummi (Dextrin), Eiweiß, Fett und Salze. Unter den Salzen fällt der enormgroße Gehalt an phosphoräuerem Kali auf, ein Salz, welches, wie in der Fleischbrühe und im Fleisch-extracte, eine nervenerregende und beim übermäßigen Biergenuß eine ermüdende Wirkung nach sich zieht. Ihm verdankt das Bier wohl auch zum Theil seine bedeutende Wirkung auf Anbildung von Organstoffen und als Kräftigungsmittel bei Reconvalescenten. Außerdem hat sich durch die geistige Gährung auch noch Alcohol, Kohlensäure, Glycerin, Milch- und Butterfäure, und zuweilen auch Essigsäure in demselben gebildet, und den meisten Bieren sind dann Hopfenbestandtheile (Hopfenbitter oder Lupulin und aetherisches Hopfenöl) zugefetzt. Nach der Menge der im Biere enthaltenen Nahrungsstoffe richtet sich die Nahrhaftigkeit desselben; von seinem Kali- und Alcoholgehalte hängt die erregende und berauschende, von der Kohlensäure die erfrischende Eigenschaft desselben ab; die Hopfenbestandtheile ertheilen ihm den angenehmen bitteren und würzigen Geschmack, sowie die Haltbarkeit (Schutz vor Essigäuerung).

Die schwächern Bierarten (Weißbiere, Dünn- und Halbbiere) enthalten etwa 1—2 Proc. Alcohol, die etwas stärkern Biere (Lager-, Doppel- und bayrischen Biere) gegen 3—4 Proc. Alcohol, die starken Biere (Ale, Porter) gegen 6—8 Proc. und mehr Alcohol. Das Bier ist ein schwach nährendes, die Verdauung mäßig beförderndes, die Blutbewegung und das Nervenleben gelind anregendes Getränk, welches ähnlich wie die Fleischbrühe wirkt. Es enthält von allen geistigen Getränken die geringste Menge Alcohol und die größte Menge von Nahrungstoffen. Trotzdem müßte man 12—13 Liter Bier täglich trinken, wenn man den nöthigen Kohlenstoff in den Körper nur durch Bier einführen wollte. Dabei müßte aber noch Eiweiß zugeführt werden, denn der Eiweißgehalt des Bieres ist sehr gering. Die größte Bedeutung des Bieres für die Volksernährung ist darin zu suchen, daß es den Genuß des gesundheitsgefährlichen Brantweines einschränkt. Der Weingeist des Bieres, an welchem die schwächsten Weine immer noch reicher als die stärksten Biere sind, ist weit weniger gefährlich als der des Brantweins, weil er in mehr verdünntem Zustande genossen und durch die übrigen Bestandtheile des Bieres eingehüllt wird. Man schadet sich aber trotzdem, wenn man Bier, zumal das stärkere (berauschende) in Uebermaß trinkt. Die Thatsache, daß der gewohnheitsmäßige Genuß großer Quantitäten Bier die allgemeine Ernährung fördert, wird zum Theil als Wirkung seiner Nährstoffe (besonders Kohlehydrate und Kalisalze), theils auch die beschränkende Wirkung, die der Alcohol auf den Stoffwechsel übt (s. S. 517). Der hauptsächlichste Grund dürfte aber in einer gleichzeitig gesteigerten Nahrungsaufnahme zu suchen sein. Liebig hat bekanntlich nachgewiesen, daß die Münchener Brauereiche, welche große Mengen Bier trinken, sehr starke Esser sind. — Ein gutes Bier muß vollkommen ausgegohren, klar und durchsichtig sein, einen hellen Schein geben (Glanz haben), keinen Bodensatz bilden, wenn es eine Zeitlang gestanden hat; es darf weder schal, noch sauer schmecken, es muß klebrig und nicht wässerig sein; der Schaum muß weiß, kleinblasig (milchig) und nicht leicht verfliegend sein, sich lange auf der Oberfläche des Bieres und an den Wänden des Glases halten.

Im Gewichtsprocenten ausgedrückt beträgt nach Wagner der Alcoholgehalt im Durchschnitt: bei Würzburger Lagerbier 4,0—4,3 Proc., bei Würzburger Schankbier 3,0—4,2 Proc., Culmbacher Lagerbier 4,5 Proc., Münchner Lagerbier 4,3—5,1 Proc., Münchner Schankbier 3,4—4,0 Proc., Salvator (Münchner) 4,6 Proc., Bod (Münchner) 4,3—4,8 Proc., Porter (London) 5,5—7,0 Proc., Wiener von Dreher (Schwechat) 4,3 Proc., Balbischschön Dresden 3,6 Proc., Straßburger Bier 4,2 Proc., Pilsener Bier 3,6 Proc., Tivoli Bier (Berlin) 4,2 Proc. Nach Jizred bei Ale bis 8,0 Proc., Berliner Weißbier 1,9 Proc. Die übrigen Bestandtheile des bayrischen Bieres verhalten sich im Gewichtsprocenten folgendermaßen: Kohlensäure 0,1—0,2 (in Berliner Weißbier 0,6 Proc.), Zucker 0,2—1,9, Dextrin 4,6—4,8, Eiweißstoffe 0,2—0,7 (nach Andersen 2,5—5,6), Salze als Asche 0,2—0,3.

Die Bereitung des Bieres geschieht auf folgende Weise: zuvörderst wird durch Reigehen der Gerste oder des Weizens mit Wasser und nach Ausbreitung desselben auf einem luftigen Boden das Getreide zum Keimen gebracht (d. i. Malzen), wobei sich in dem Samen ein Ferment, Diastase genannt, entwickelt und in der Stärke die Zudergährung (s. S. 55) hervorruft. Bei dieser Umwandlung der Stärke in Zucker quellen die Samen auf, verschlucken Sauerstoff aus der Luft, erzeugen Kohlensäure, werden dabei warm und es entsteht ein eigen-

thümlicher Geruch nach Hopfen. Das leimichte Getreide wird dann an der Luft oder auf Lein (Farren) getrocknet, um sein Keimen zu unterbrechen, und heißt nun Malz (Luft- oder Farrenmalz). Das Malz wird sodann gröblich geschrotet; hierauf werden durch Uebergießen des geschroteten Malzes mit heißem Wasser die löslichen Bestandtheile desselben ausgezogen (d. i. das Maifchen); dieser Auszug (d. i. die Bierwürze), welcher neben Zucker noch Eiweiß, Dextrin und Gertrien enthält, wird mit Hopfen gesocht, (gehopft) und schließlich durch Gese in Gährung versetzt, wobei sich der größte Theil des Zuckers in Weingeist und Kohlensäure verwandelt, während sich die Flüssigkeit durch Absetzen der Eiweißstoffe klärt. — Wird der Bierwürze, nachdem sie einige Zeit gesocht, klar, durchsichtig und bis auf 30 Grad abgekühlt wurde, Gese hinzugelegt, so tritt sehr bald die sogen. Obergährung ein, durch welche die leichten Beiz- und Braunbiere entstehen, und bei der sich eine große Menge Gese oben auf sammelt. Alle diese Biere enthalten noch etwas Zucker und Kleber aufgelöst und gehen deshalb beim Aufbewahren noch eine zweite schwache (Nach-)Gährung ein. Wenn dagegen die Bierwürze bis unter 10 Grad abgekühlt wird, bevor man die Gese zusetzt, und nun die Gährung am kühlen Orte geschieht, so tritt sie sehr langsam ein, die Gese lagert sich dann unten ab und das ist die Untergährung. Solches Bier enthält keinen Zucker, keinen Kleber und keine Gese mehr und läßt sich deshalb lange aufbewahren, besitzt mehr Kohlensäure und Spiritus als das obergährige. Setzt man der Bierwürze während des Kochens Hopfen hinzu, so entsteht das Begrüßer-, Lager- oder untergährige Bier. — Weißbier bereitet man aus Lustmalz und setzt der Würze wenig Hopfen zu; Braunbiere aus hart gebrühtem Malz; die süßen Biere (Braunschwelger Rumme, Gose, Broidambier) aus der zuderreichen, zuerst abtheilenden Würze mit geringem Hopfenzusatz; die starken Doppel- oder Lagerbiere aus concentrirter Würze mit viel Hopfen, die Dännbieren aus den spätern Aufgüssen des Malzes.

Neuerlichst wird häufig ein erheblicher Theil des Malzes durch Kartoffel- (Stärke-)Zucker oder Syrup ersetzt und dem Biere häufig auch ein Zusatz von Glycerin gegeben. Um den Hopfen zu ersetzen wird dem Biere Enzian, Bitterlee, Schafgarbe, Tausendguldentrant, Wachholberbeeren, und Kalmuswurzel zugesetzt. Alle diese Stoffe, obgleich keine Ersatzmittel für den Hopfen, sind wenigstens unschädlich. Schädlich sind: Herbstzeitlose, Quassia und Aloe. — Um dem Biere einen pikanten und aromatischen Geschmack zu geben, setzt man ihm Paradieskörner, Ingwer, spanischen Pfeffer, Coriander und Kollidkörner zu. Diese Stoffe erzeugen Magen- und Darmentzündung, Leibschmerzen und Erbrechen, sind also schädliche Zusätze. — Betäubende Stoffe, welche Kopfschmerz, Schwindel zc. verursachen, sind: Bilsenkrautsaamen, Taumellösch, Tollkirsche, Brechnuß, Wald-Rosmarin). — Werden Fichtensprossen zugesetzt, so bildet sich in Verbindung mit Alcohol Ameisenäther, welcher sehr berauschend wirkt. — Zufällig kann das Bier mit Kupfer, Blei, Zink verunreinigt sein, was von den Gefäßen herrührt.

Unter dem Namen das (nicht der) „Malzextract“ existiren zwei ganz verschiedene Arten von Erzeugnissen aus dem Malze (d. i. der zum Keimen gebrachte und darin unterbrochene Getreidesaamen, in welchem sich das Stärkemehl in Dextrin und Zucker verwandelt hat). Das wirkliche Malzextract oder der Malzauszug ist eine syrupartige, braune Flüssigkeit, welche durch allmähliches Abdampfen der Malzabkochenung bereitet wird und weder Kohlensäure noch Weingeist enthält. Es ist dieses Malzextract ein gutes und wegen der Löslichkeit seiner Bestandtheile sehr leicht verdauliches Nahrungsmittel, welches aber weit mehr Kohlehydrate als Eiweißstoffe enthält. — Ein anderes Malzextract wird fälschlich Extract genannt, weil es nur ein gegohrener Malzauszug, also ein gewöhnliches Braunbier mit etwas Weingeist und Kohlensäure ist (das Hoffische Malzextract).

Wein.

Wein ist das Product der weinigen Gährung zuderhaltiger Säfte (s. S. 68), wie Bier das Product der weinigen Gährung des Malzaufgusses ist. Die Gährung wird durch Reime und Sporen der Gese (Weinhefe) eingeleitet, die sich aus der atmosphärischen Luft auf den Schalen der Früchte festgesetzt haben (s. S. 68). Die allermeisten

Weine werden aus dem Saft der Weintraube bereitet, doch giebt es auch Weine aus vielem andern Obste (Cider), besonders aus Birnen und Äpfeln, weil der Saft dieser Früchte ziemlich viel Traubenzucker enthält; ferner aus Quitten, Kirschen, Aprikosen, Johannis- und Stachelbeeren, Maul- und Heidelbeeren, Erd- und Brombeeren. Auch aus Rosinen, Datteln und Feigen, Ahorn-, Birken- und Palmensaft, Zuckerröhre, Rhabarberstengeln, aus Honig (Meth) und Milch (Kumys) u. s. w. kann Wein dargestellt werden. Der durchschnittliche Gehalt der Obste weine an Alcohol beträgt ungefähr 9 Proc., während die Traubenweine bis zu 20 Proc. und mehr Weingeist enthalten können. — Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist der Wein, der keinen bitteren Stoff wie das Bier enthält, eine innige Mischung von Wasser und Weingeist, etwas freier Kohlensäure, verschiedenen Pflanzensäuren (Wein- und Äpfelsäuren, neben kleineren Mengen von Trauben- und Gerbsäure) und Salzen (besonders wein- und äpfelsaurem Kali und Kalk), Zucker, Gummi oder Dextrin, Extractiv-, Gerbe- und Farbstoff (von den Schalen), Glycerin, Bernsteinsäure, sowie etwas ätherischem Del. Ueber die wohlriechenden Bestandtheile des Weines ist Zuverlässiges noch nicht bekannt. Der Weingeruch rührt von einem aus Denanthather (Weinblumenaether) und Alcohol bestehenden Stoff her. Der aus verschiedenen Aetherarten zusammengesetzte Denanthather entsteht bei der Gährung des Mostes. Das Bouquet, die Blume der guten Weine, bildet sich ebenfalls durch während der Gährung entstandene Aetherarten, die aber noch nicht mit Sicherheit erkannt werden konnten. Auch beim Lagern des Weines werden noch riechende Verbindungen gebildet. Die Beschaffenheit dieser Riechstoffe bestimmen neben dem geringen Säuregehalt vorzugsweise die Güte des Weins. Das Wirksame des Weines ist der Alcohol, und dieser wirkt auf Blut- und Nervensystem, sowie auf die Verdauung erregend, insofern belebend, in größerer Menge berauschend; der edle Wein schließt sich in seiner belebenden Wirkung jedoch der Fleischbrühe an und die beruht zum Theil auch hier mehr auf dem Gehalt an Salzen, als an Alcohol. Nach ihrem Alcoholgehalte ist natürlich die Wirkung der verschiedenen Weinsorten eine stärkere oder eine schwächere und nach ihrem größeren oder geringeren Weingeistgehalte unterscheidet man starken oder schwachen und schwachen oder leichten Wein. Beide Arten können süß (wenn mehr Zucker darin als durch die natürliche Hitze desselben in Weingeist umgewandelt werden kann) oder herbe (wenn aller Zucker in Weingeist umgewandelt) sein. Bei sehr starkem Wein (über 17 Proc. Alcohol) ist immer zu argwöhnen, daß ihm künstlich Weingeist zugefügt ist. Uebrigens zeigen alle Bestandtheile des Weines, nicht bloß der Weingeist, hinsichtlich ihrer Menge und gegenseitigen Verbindung unter einander die größten Verschiedenheiten, und zwar nach Traubensorte, Gewächs, Klima, Boden, Lage, Jahr-

gang, Bitterung, Alter, Keller und Faß. Nach dem Farbstoffe, welchen jeder Wein enthält, unterscheidet man weißen und rothen Wein. Halbrothen Wein nennt man Schiller (Schäler) oder Bleichert. Die rothen Weine enthalten mehr Gerbstoff als die weißen und werden sehr oft mit unschädlichen Zusätzen (Malven, Heidelbeeren, Hollunder, Lactmus), neuerlichst aber auch mit dem meist arsenithaltigen (daher giftigen) Anilin gefärbt. — Man rechnet im Allgemeinen, daß sich bei der Weingährung aus 2 Theilen Zucker 1 Theil Weingeist bildet und der Wein kann also um so stärker werden, je mehr Zucker der Most enthält. Der mangelnde Zucker (in sogenannten schlechten Jahren und Sorten) wird zuweilen durch vor der Gährung künstlich zugesetzten Traubenzucker vermehrt (d. i. Gallisiren oder Chaptalisiren). Was von dem Zucker des Mostes nach der Gährung übrig geblieben ist, hat sich aus Traubenzucker in Fruchtzucker verwandelt. — Der früher nicht seltene Zusatz von Schrot zu Wein macht diesen süßer (Bleizucker), aber durch Blei und Arsenik giftig. Schrotkörner, die zum Reinigen der Weinflaschen gedient haben und nicht vollständig daraus entfernt wurden, geben dem Weine einen Gehalt an denselben giftigen Stoffen. Tröpfelt man Schwefelwasserstoffauflösung in bleihaltigen Wein, so entsteht eine schwarze Färbung desselben.

Die Vereitung des Weines geht dadurch vor sich, daß der ausgepreßte Saft der reifen Trauben (d. i. der Most) beim Stehen in warmer Luft sehr bald in geistige Gährung übergeht; dabei wird der klare Saft flockig, trübe, nimmt eine höhere Temperatur an und entwickelt Gasblasen (Kohlensäure). Durch die vor sich gehende Verwandlung des Zuckers in Kohlensäure und Weingeist verliert der Most immer mehr seinen süßen Geschmack; durch Abscheidung der Hefe wird die trübe Flüssigkeit allmählich klar. Bei Aufbewahren des so gebildeten Weines in Fässern folgt dieser ersten Gährung nachträglich noch eine zweite, weil sich bis jetzt noch nicht aller Zucker in Alcohol und Kohlensäure umgewandelt hatte, und diese dauert um so länger, je zuckerreicher der Most war. Daher rührt es, daß edle Weine durch längeres Liegen reicher an Alcohol werden. Bei dieser Nachgährung setzt sich der sogen. Weinstein in den Fässern ab. Mit dem Alter erleidet der Wein einen Verlust an Zucker und Glycerin und bei sehr alten Weinen ist ein Theil des Alcohol in Essigsäure übergegangen. — Um schlechtere Weine zu verbessern, werden denselben gute Sorten zugesetzt, d. i. das Weinverschneiden. — Die schäumenden, moussirenden Weine enthalten viel Kohlensäure (weil der Most nur kurze Zeit in Gährung erhalten wird und diese in den Flaschen fortdauert), 10—12 Proc. Alcohol, und sind von süßem, prickelndem Geschmache. Sie werden vorzugsweise in der Champagne (Epernay) und Bourgogne (durch Zusatz von Zucker und bestimmten Liqueuren) bereitet, jedoch auch am Rhein, Neckar, Main, an der Elbe und Saale. — Getränke aus Wein mit Zusatz von Zucker und Gewürzen sind: Glühwein, Bischof, Cardinal. Zum Galtbarmachen des Weines hat sich das Pasteurisiren bewährt (nach dem Chemiker Pasteur), bei welchem der Wein unter Luftabschluß auf 60° C. erhitzt wird. (Näheres s. in Wagner, Handbuch der chemischen Technologie.)

Der Gehalt einiger Weinsorten an wasserfreiem Alcohol ist (nach Erdmann-Rönig) folgender: Portwein 20—23, Xeres (Sherry) 15—22, Madeira 16—20, Malaga 12—16, Franz. Rothweine 9—14, Rheinweine 9—13, Baisische Weine 9—12, Ungarweine 9—11, Wälder, Mosel 7—10, Frankenweine 6—10, Champagner 9—12, Apfelwein 5—7 Volumprocente. Zucker findet sich in den verschiedenen Weinsorten von Spuren bis zu 10 Procent und mehr.

Branntwein.

Der **Branntwein** und die sogenannten **gebrannten Wässer** sind die durch Destillation weingeisthaltiger Getränke dargestellten Flüssigkeiten, die sehr reich an Weingeist sind (30—50 Proc. und mehr), daneben aber auch noch Wasser und kleine Mengen gewisser flüchtiger, theils ätherischer, theils ätherisch-öligter Stoffe, angenehm riechende Aetherarten und unangenehm riechende Fuselöle) enthalten. — Liqueure werden künstliche Mischungen von fuselfreiem Branntwein mit viel Zucker, ätherischen Oelen oder gewürzigen Substanzen (Anis, Kümmel, Pomeranzenschalen, Gewürznelken, Vanille, Zimmt u. a.) genannt. — Die Wirkung dieser Flüssigkeiten geht vom Alcohol, so wie zum Theil auch vom Aether und Fuselöle (von dem der Korn- und Kartoffelbranntwein am meisten enthält) aus und ist eine stark nervenerregende, die Circulation beschleunigende und stark berauschende (s. vorher bei Alcohol).

Die Bereitung des Branntweins geschieht jetzt vorzugsweise aus Getreidesamen (Korn- oder Getreidebranntwein) und Kartoffeln (Kartoffelbranntwein), früher wurde er dagegen fast nur aus Wein, Weinhefe und Trebern (Wein- oder Franzbranntwein, Cognac, Weinsprit) fabricirt. Außerdem braucht man auch noch andere, Zucker oder Zuckerbildner enthaltende Pflanzenstoffe und alle möglichen Obstarten dazu; so wird (in Westindien und in Europa) aus den Abfällen der Zuckerrfabrikation, besonders der Melasse oder aus dem gegohrenen frischen Saft des Zuckerrohrs der Rum (der beste ist der Jamaika-Rum), aus gemalztem Reis und den Samen der Arekapalme der Arak (der beste ist der von Goa), aus Wachholderbeeren der Genever (Gin) bereitet; Zwetschen- (Pflaumen-) Branntwein (Slibowitz oder Rakia) und der aus zerstoßenen Kernen saurer Kirsch abgezogenen Maraschino, sowie das aus zerstoßenen Kernen der schwarzen Kirsch erzeugte Kirschwasser. — Grog ist eine Mischung von Rum (Arak oder Cognac) mit Zucker und heißem Wasser; Punsch eine ähnliche Mischung mit Citronensaft oder Wein.

Der **Mißbrauch spirituscher Getränke**, vorzüglich der gewohnheitsmäßige Genuß größerer Mengen von Branntwein, zumal bei wenig und schlechter Nahrung, schlechter Wohnung und Kleidung, erzeugt einen krankhaften Zustand, welcher entweder sehr schnell, selbst schlagflußähnlich zum Tode führt (d. i. die acute oder hitzige Säuserkrankheit), oder allmählich unter reichlicher Bildung eines blaffen, schmierigen Fettes und in Folge von Veränderungen einer Menge von Organen (Magen, Lunge, Leber, Herz, Nieren, Gehirn) durch Schlagfluß, Lungenentzündung, Herzzerreißung oder Wassersucht tödtlich wird (d. i. die chronische oder langdauernde Säuserkrankheit). Diese letztere äußert sich zuerst durch Verdauungsstörungen und Ablagerungen schlaffen Fettes unter der Haut. Die Magenaffection giebt sich zu erkennen: durch Appetitlosigkeit, Uebelkeit, Würgen und wässeriges Erbrechen im nüchternen Zustande. Die Haut wird nach und nach schmutzigsahl, fettig oder trocken, rau, spröde und mit Oberhautschüppchen bedeckt; im Gesichte (auf Wangen und Nase) bilden sich bläulichrothe Gefäßnetze; die Miene ist verstört, schläfrig und mürrisch. Später gesellt sich hinzu: Sodbrennen, Magenschmerzen, Blutbrechen, Husten mit oder ohne Auswurf, Herzklopfen, Blasenbeschwerden, Hautjucken, Zittern und Säuserwahnsinn (delirium tremens: Sinnesstörung mit Irrereden und großer Geschwägigkeit). Ueber Trunksucht später. — Neben dem Alcohol

wirken auch noch in manchen Liqueuren gewisse Zusätze sehr schädlich. Dies gilt besonders von dem in Frankreich in großen Mengen getrunkenen Absynth, der mit Wermuth zubereitet wird und nach Angabe der französischen Aerzte die schwersten Nervenerkrankungen hervorbringt. Kirschgeist und Elibowitz enthalten Blausäure, aber in so geringen Mengen, daß ihre giftige Eigenschaft gegen die des Alcohols wenig in Betracht kommt.

NB. Die Völker des Orients, denen ihre Religion den Genuß spirituöser Getränke untersagt, berauschen sich durch narkotische Stoffe: durch Opium (rein oder mit Honig, Zimmt, Muskatnuß u. s. w.) wie die Türken, Perser, Syrier und Egypter (d. s. Theriak oder Opiumesser); indischen Daus. (Dschischä) die Perser, Syrier, Araber, Indier, Egypter, ferner auch die Neger, Hottentotten und Kaffern; durch den Taumel- und Rauschpfeffer (ein Getränk, welches Ava oder Kava heißt) die Bewohner der Südseeinseln, besonders der Gesellschafts-, Sandwichs- und Marquesasinseln; durch betäubende Pilze (Schwämme), besonders Fliegenpilz, die Kamtschadalen, Jakuten, Tungusen, Korjaken u. a.; durch Coca (Blätter) die Indianer.

Kaffee.

Der Kaffee, als Getränk, ist ein Aufguß von kochendem Wasser auf geröstete und zermahlene Kaffeebohnen. Manche bereiten ihn aber auch durch Abkochung. Er ist eines der werthvollsten Genußmittel, welches die erregende Wirkung der Spirituosen theilt, ohne betäubend und erschlaffend zu wirken. Er ist besonders geeignet bei der ärmeren Bevölkerung den Branntwein zu ersetzen und den Mißbrauch desselben einzuschränken. — Die Kaffeebohnen sind die aus der Frucht (d. i. eine zweisamige, kirschähnliche Beere mit zuckerhaltigem Fleische) herausgeschälten Samen des strauchartigen Kaffeebaumes (aus der Familie der Krapppflanzen), welche folgende Bestandtheile in ihrer Zusammensetzung enthalten: zunächst einen eigenthümlichen, hornartig aussehenden, hölzig incrustirten Pflanzenzellstoff (s. S. 453); ziemlich viel öliges Fett bis zu 10 und 13 Proc. (aus palmitin- und ölsaurem Glycerin); die eigenthümliche, der Gerbsäure ähnliche Kaffeessäure (Kaffeegerbsäure); Albumin und einen an Kalk gebundenen Eiweißstoff, Legumin, (durch Zusatz von kohlensaurem Natron löslicher); Zucker, Salze (kohlen-saures und schwefelsaures Kali, Chlorkalium, kohlensaurer und phosphor-saurer Kalk etc.); einen bitteren Extractivstoff und, als wichtigsten aller Bestandtheile, das Caffein oder Coffein (1—1 $\frac{3}{4}$ Proc.). Dieser letztere Stoff ist das Wirksame im Kaffee und stellt eine eigenthümliche, krystallisirbare, unangenehm bittere, stickstoffhaltige Substanz (ein Alkaloid; s. S. 62) dar, welche sich in kochendem Wasser leicht löst und dem Thein im Thee ganz ähnlich ist. — Nach ihrer Güte folgen die verschiedenen Kaffeeforten etwa so auf einander: Mokka (levantischer oder arabischer Kaffee, selten echt zu haben), Bourbon-Kaffee (kleine blaßgelbliche Bohnen), Java-Kaffee (gelbe oder gelbbraunliche Bohnen), Ceylon-Kaffee

(der bessere Plantation-, der geringere Native-Kaffee), Menado-Kaffee (von Celebes, dem besten Java fast gleich), Brasil (der beste gewaschene Rio-Kaffee). Im Allgemeinen sind die hellgefärbten Sorten die besseren, ebenso die mit gleichförmiger Farbe und Größe. — Die Wirkung des Kaffee's ist im Allgemeinen eine angenehm erregende (belebende, erheiternde, schlafvertreibende), die aber weniger flüchtig und weniger erhitzen als die des Thee's und des Weingeistes (Branntwein) und deshalb diesen vorzuziehen ist. Allerdings kann der Kaffee bei reizbarem Nervensystem, wo er starkes Herzklopfen, Beängstigung und Hitze erzeugt, als nachtheiliges Reizmittel wirken und muß dann entweder kalt, oder mit viel Milch vermischt, oder gar nicht genossen werden. Als Nahrungsmittel kann der Kaffee, aber nur mit Milch und Zucker verbunden, in geringem Grade dienen. Um dem Kaffee etwas mehr Nahrungswerth zu verleihen (und zwar durch besseres Ausziehen der Eiweißsubstanzen), setzt man dem Aufgusswasser doppeltkohlensaures Natron zu. — Die empyreumatischen (brennlichen) Oele des Kaffee's, nicht das Caffein, wirken als starkes Erregungsmittel für die Darmbewegungen und fördern dadurch die Stuhlentleerung.

Die Eigenschaften eines guten Kaffee's sind: gleichmäßige Größe und gelbgrünliche oder bläuliche Farbe der rohen, runden und gewölbten Bohnen, die im Wasser bald und gleichmäßig unter sinken und beim Uebergießen mit heißem Wasser eine hellgelbe Farbe annehmen müssen. Haben sie über eine Nacht im Wasser gelegen, so muß dieses citronengelb gefärbt sein und einen dem chinesischen Thee ähnlichen Geruch haben; wurde das Wasser grün oder braun, so haben die Bohnen einen Schaden oder eine Verfälschung erlitten. Gute rohe Kaffeebohnen haben einen etwas herben, mehligten, kaum merklich bitteren Geschmack, sowie in größeren Quantitäten einen eigenthümlich schwach säuerlichen Geruch; sie verbreiten beim Rösten einen reinen, kräftig balsamischen Wohlgeruch und erscheinen geröstet im Bruch marzig und spröde. Schlecht sind die leichten auf dem Wasserspiegel schwimmenden, grasgrünen, mißfarbigen, schwärzlichen, dumpfig riechenden Bohnen. Um schlechte Bohnen zu verbessern, dienen folgende Verfahren: entweder man setzt dieselben im Sommer auf flachen Hüden mehrere Monate hindurch den Sonnenstrahlen aus oder man übergießt sie mit kochendem Wasser, läßt dasselbe über ihnen erkalten, gießt es ab, wiederholt das Uebergießen noch einmal und trocknet die Bohnen dann in mäßiger Hitze. — Der Kaffee zieht den Geruch der meisten ihm nahe gebrachten Gegenstände an, wodurch er sein Aroma verliert und einen unangenehmen Beigeschmack bekommt. Es ist deshalb auch ein gutes Räucherungsmittel, wenn grob gestoßene gedörrte (rohe) Bohnen auf glühender Holzkohle verbrannt werden. — Verunreinigt kann der Kaffee mit Sand, Staub u. dergl. fein, was durch's Waschen leicht erkannt wird; Kohle, Indigo, Eisen- und Kupfersalze, womit die Farbe und das Aussehen der Bohnen zu verbessern gesucht wird, erkennt man durch Reiben mit weißer Leinwand, durch Waschen mit reinem Wasser und die chemischen Reagentien auf Eisen und Kupfer. Das Kupferoxyd, was gar nicht selten zur Färbung benutzt wird und giftig ist, erkennt man auch dadurch, daß man die ungerösteten Bohnen mit Wasser auslaugt, diese Flüssigkeit mit einigen Tropfen reiner Salzsäure versetzt und in derselben einige Stunden lang ein blankgeschwetztes Messer ganz ruhig stehen läßt. Ist dasselbe nach dieser Zeit roth angelauten, dann war Kupferoxyd vorhanden. — Der mit Sichorie verfälschte

gemahlene Kaffee schmeckt bitterlich säuerlich, nicht bitter aromatisch; gemahlen und befeuchtet läßt er sich zu Kügelchen kneten, während der reine Kaffee pulverig bleibt, auch sinkt die Cichorie sofort im Wasser unter; das Mikroskop läßt die charakteristischen Zellen und Spiralgefäße der Cichorie erkennen. Ist dem gemahlene Kaffee gestoßenes getrocknetes Brod beigemischt, so ist dies durch den Tastsinn leicht zu ermitteln. Die Verfälschung mit Korn-, Bohnen- oder Kartoffelmehl läßt sich durch das Mikroskop, welches Stärkemehlkügelchen zeigt, und durch Jodlösung, welche die Stärke violett oder röthlich färbt, erkennen.

Bei der Bereitung des Kaffee's, von deren richtiger Ausführung, ebensoviel der Geschmack, wie die Wirksamkeit desselben abhängig ist, kommt das Meiste auf das Rösten oder Brennen (d. i. die Erhitzung des Kaffee's bis zu einem gewissen Zersetzungsgrade) an, weil dadurch nicht nur der herbe, widernatürliche Geschmack der frischen Bohnen beseitigt, sondern auch aus der Kaffeelsäure ein angenehmes, brenzliches Arom (ein brenzlich-ätherisches Del und eine brenzliche Säure) entwickelt wird, welches Ursache des Geruchs von gebranntem Kaffee ist. Das Rösten muß nun aber auch noch deshalb geschehen, weil dadurch die Bohnen erst trocken, spröde und pulverisierbar werden, was zum Zwecke richtiger Ausziehung und Löslichkeit unumgänglich nöthig ist. Beim Rösten verliert der Kaffee bedeutend an Gewicht (etwa 25 Proc.), während sein Umfang durch Aufquellen zunimmt; es geht ferner der Zucker in Karamel (braunen gebrannten Zucker) über und ein kleiner Theil des Caffeins wird ausgetrieben, während das zurückbleibende Caffein einen angenehmen bitteren Geschmack annimmt. Der Aufguß von grünen, ungerösteten Kaffeebohnen hat einen zusammenziehenden bitteren und nicht den beliebten aromatischen Geschmack, auch wirkt er viel stärker auf die Nerven, weil er reicher an Caffein ist (weßhalb er auch bei der Migraine Anwendung findet).

Eine Tasse guten Kaffee's würde man auf folgende Weise bereiten können: 1) Man wähle eine gute Sorte Kaffee, der nicht zu alt (über 2 Jahr), aber auch nicht zu jung (unter 1 Jahr,) wasche (schwinde) die Bohnen vor dem Rösten in kaltem Wasser einige Minuten lang und trockne sie dann zwischen Tüchern. Dieses Waschen ist deshalb nöthig, weil die Bohnen fast immer verunreinigt oder gefärbt sind. — 2) Das Rösten geschehe nun möglichst rasch und gleichförmig bei etwa 200° C.) und zwar in guter verschließbarer Trommel, welche über mäßigem freien Feuer umgedreht wird, oder in flachem eisernem Geschirre unter stetem Umrühren. Als Anhaltspunkt für die Dauer des Brennens diene das beginnende Knistern und die Farbe der Bohnen, welche bei guter Kaffeesorte hellbraun, bei den geringeren Sorten kastanienbraun sein darf. 3) Der fertig geröstete Kaffee erkalte in verschlossenen Gefäßen, damit das Aroma nicht verpuffet, wobei sich Feuchtigkeit an den Wänden entwickelt (d. i. das Schwitzen des Kaffee's). Eben deshalb ist der geröstete Kaffee auch stets in gut verschlossenen und vollgefüllten Behältern aufzubewahren. Am besten ist es aber, wenn der Kaffee gleich nach dem Rösten und Erkalten verbraucht wird. — 4) Vom fein (und zwar meißten) gepulverten (gemahlene) Kaffee ist nun ein Aufguß zu machen, d. h. er ist bloß anzubrühen, nicht zu kochen (weil sich dabei das Arom und Caffein verflüchtigt). Um aber beim Aufguß auch alle wichtigen Bestandtheile des Kaffee's gelöst und ausgezogen zu erhalten, muß durchaus eine Maschine benutzt werden, bei welcher durch den Wasserdampf und das Wasser das Kaffeepulver gehörig durchzogen und erschöpft wird. Bei der gewöhnlichen Kaffeebereitung, wo kochendes Wasser durch das grobe Kaffeepulver im Kaffeefade oder Trichter schnell durchläuft, wird kaum die Hälfte der wichtigen Kaffeebestandtheile ausgezogen. — Die richtigste Art Kaffee zu bereiten ist folgende: die Bohnen werden hellbraun geröstet. Alsdann setzt man unter Schütteln, indem er schüttelt, etwas gepulverten Zucker zu (16 Gramm auf 1 Pfund Kaffee), welcher die einzelne Bohne mit einer süßlichen Hülle umgibt und so das Entweichen der flüchtigen Riechstoffe verhindert. Unmittelbar vor der Bereitung werden die Bohnen gröblich gemahlen; die erforderliche Menge Wasser wird mit 3 Vierteltheilen des zu verwendenden Kaffeepulvers zum Sieben erhit, volle zehn Minuten im Kochen erhalten, nun mit dem zurückgebliebenen Vierteltheil des Kaffeepulvers vermischt und gleich vom Feuer entfernt. Man rührt um, läßt abseigen und seigt die Flüssigkeit durch ein reines Stüd Reinwand.

Thee.

Der Thee, als Getränk, ist ein Aufguß von kochendem Wasser auf die getrockneten Blätter des camilienartigen Theestrauches, dessen Heimath China und Japan ist. Die gesammelten Blätter werden

einige Augenblicke in kochendes Wasser getaucht, um ihnen einen Theil ihrer Schärfe zu benehmen und dann nach dem Abtropfen auf doppelte Weise getrocknet, entweder durch Trocknen bei gelinder Wärme oder durch starkes Erhitzen, letztere bilden den schwarzen, erstere den grünen Thee. Der schwarze Thee (Carawanen-, Becco- Souchong- und Congo-Thee) verhält sich sonach zum grünen (Kaiser-, Perl- und Hayfan-Thee) wie Darrmalz zum Luftmalze. Nach einer andern Angabe behält der grüne Thee seine Farbe, weil die frischen Theeblätter sehr rasch, im Laufe einer Stunde, gebörst, gerollt und ausgetrocknet werden und auch das spätere Nachtrocknen rasch von Statten geht, während eine langsamere Manipulation, bei welcher die Blätter vor dem Röstten oft die ganze Nacht in dünnen Schichten der Luft ausgesetzt, naß im weissen Zustand auf den Pfannen geröstet, dann wieder auf längere Zeit an die Luft gebracht und endlich langsam fertig geröstet werden, eine schwarze Farbe des Thees erzeugt. Bei der Seereise verliert der Thee an Aroma; der auf dem Landwege (über Rußland) eingeführte Thee (Caravanentheee) wird daher höher geschätzt. — Die Bestandtheile des Thee's sind außer Wasser, Blattgrün und Cellulose noch: das schwach bittere Thein (bis zu 4 Proc.), welches dem Caffein ganz gleich mit Gerbsäure verbunden ist; ein flüssiges ätherisches Del ($\frac{1}{2}$ bis 1 Procent), welches dem Thee sein Arom und seinen Geschmack giebt; Eiweiß- oder Käsestoff (15 bis 20 Proc.), welcher durch Gerbsäure unlöslich in den Theeblättern zurückgehalten wird; Gummi und Salze (Kalk- und Kalisalze mit etwas Bittererde und Eisen). Im grünen Thee befindet sich weit mehr ätherisches Del als im schwarzen. — Die Wirkung des Thee's ist eine die Nerven stark erregende und theils vom Thein, theils vom ätherischen Oele abhängige; des letzteren Bestandtheiles wegen ist sie stärker und vorübergehender als die des Kaffee's, und der grüne Thee deshalb wirksamer als der schwarze. — Ein guter Theeaufguß muß das Thein gehörig aufgelöst und doch auch das ätherische Del in sich enthalten. Dies ist nur möglich, wenn der vorher in kaltem Wasser abgespülte Thee in dicht schließendem und erwärmten Kannen mit wenig stark kochendem Wasser aufgegossen (gebrüht, nicht etwa gekocht) und damit möglichst warm gestellt wird; erst nach fünf bis sechs Minuten gießt man eine größere Portion kochenden Wassers zu und läßt dann den Thee wieder einige Minuten ziehen.

Mit dem Thee werden eine Menge Manipulationen und Verfälschungen meistens schon vor seiner Ausfuhr aus China vorgenommen. So erhält er z. B. einen künstlichen Geruch, die „Blume“, durch das sogen. Anduften, d. h. durch das Danebenlegen (nicht Einmischen) stark riechender Blüthen (von Rosen, Jasmin, Orangen, Nelbaum). — Die Farbe (besonders die hellgrüne) wurde früher durch ein Gemeng von Berlinerblau und Gyps, in welchen man den Thee beim letzten Röstten wälzte, erzeugt. Jetzt wird meistens Reißblei, Indigo, oder wohl gar eine aus Kupferoxyd mit Salmiakgeist bereitete Flüssigkeit dazu verwendet. — Auch aus den Abfällen verworfen

Blätter und dünnen Zweigstücken des Thees bereitet man in China zweierlei Thee. Mit Rinder- oder Schafblut und Fett zum dicken Brei angemacht und in Formen gepreßt, entsteht der Ziegelsteinthee, welcher im südlichen Rußland und in der Tartarei gebräuchlich ist; mit Reisswasser zusammengeklebt und in Körner gerollt der falsche Capern- oder Längenthee. Der echte Capernthee besteht aus dem Pulver und Grus guter Theesorten, welches mit Gummi in Körnchen geformt ist und als „Staub und Gummi“ bezeichnet wird. Auch aus bereits gebrauchten Theeblättern wird nochmals Thee hergerichtet.

Zur sichern Prüfung einer Theesorte verfährt man so: es wird eine Probe davon in kaltes Wasser eingeweicht; ist es grüner Thee, so nehme man den einen Theil der Probe und setze nach Kupfer, indem reiner Essig oder verdünnte Salzsäure zugetropft und (wie bei der Kaffeefärbung) ein blankgeschuertes Messer hinein gestellt wird, welches bei der Anwesenheit von Kupfer roth anläuft. Indigo und Berliner Blau sind durch das Mikroskop zu erkennen und durch trockenes Schütteln oder Schütteln in kaltem Wasser zu entfernen. Vom andern Theile der Probe werden die ausgeweichten Blätter vorsichtig aus einander gefaltet und besichtigt; das echte Theeblatt muß von zartem Gewebe, länglich, klein und schmal, oben scharf, zugespitzt, am Rande tief eingekerbt, oben glatt und glänzend, von lebhaft grüner Farbe (beim grünen Thee) sein. Diese Probe ist deshalb nöthig, weil in China und bei uns Verfälschung mit andern Blättern (von Weibhorn, Schlehe, Salbei, Weidenröschen) vorkommen. Einen Thee, in dessen Probe sich viele ungleiche, verschiedengefaltete Blätter befinden, muß man nicht kaufen. Die schlechten, zusammengepreßten oder mit Gummi zusammengeklebten Theesorten zerfallen beim Einweichen ebenfalls in ihre Bestandtheile und lassen sich dann probiren. Eisenlaub, durch welches man das Gewicht des Thees vermehrt, kann mittelst eines Magnets entdeckt werden. Eine andere gute Theeprobe ist das Verbrennen derselben: man schütte eine kleine, genau abgemessene Menge in einen Blechloßel und halte denselben so lange über glühende Kohlen, bis der Thee völlig zu Asche zerfallen ist. Guter Thee läßt nur 5–6 Proc. Asche, während schlechte Sorten oft 30–40 Proc. Asche hinterlassen.

Paraguay- oder Maté-Thee besteht aus den schwach gerösteten und dann zerstoßenen Blättern und jüngeren Zweigen mehrerer Stechpalmarten, besonders der Stechpalme von Paraguay. Er enthält wie der echte Thee Thein (4 Proc.), stellt geröstet ein bräunlich-grünes, grobes Pulver von loßartigem Geruch dar, dem zahlreichere größere Fragmente von Blättern und Zweigen beigemengt sind. Der wässrige Aufguß ist bräunlich und schmeckt wegen eines stark brenzlichen Beigeschmacks bitter und herbe, seine Wirkung ist ganz der des chinesischen Thees ähnlich. Das ganze südliche Brasilien, die La Plata-Staaten und Chile bedienen sich seiner zum täglichen Getränk. Der Herausgeber der „Natur“, Karl Müller, hat neuerlichst darauf aufmerksam gemacht, daß es für Europa ein großer Fortschritt sein dürfte, wenn es mit dem Maté, der unverhältnißmäßig billiger wie Kaffee und chinesischer Thee ist, ein vorzügliches und billiges Genußmittel einführen würde, welches geeigneter scheint bei den ärmeren Classen als Ersatz des schlechten Cichorienkaffees und des Branntweins zu dienen.

Chocolade.

Chocolade ist ein künstliches Fabrikat aus gerösteten und fein pulverisirten Kakaobohnen mit Zucker und Gewürzen (Vanille, Zimmt). — Die Kakaobohnen stammen von einem niedrigen Baume der Malvenfamilie mit gurkenähnlicher Frucht, die in einem weißlichen, wohlschmeckenden Fleische 25 Kerne (Bohnen) enthält. Diese Bohnen, von einer Schale umgeben, bestehen größtentheils (zu 40 bis 50 Proc.) aus einem eigenthümlichen, mildschmeckenden, festen Fette (Kakaobutter, s. S. 452) und viel Eimeiß sowie aus Stärkemehl, Dextrin, Cellulose, Gerbstoff und einem dem Thein und Caffein ähnlichen schwach bitteren Stoffe, Theobromin (1–1,5 Proc.) genannt, welches wie diese zu

den Alkaloiden gehört und ebenfalls, zumal in Verbindung mit den Gewürzen, als Erregungsmittel wirkt. Wegen ihrer erregenden Wirkung wird die Chocolate zu den Genußmitteln gezählt, sie ist aber auch wegen ihres Gehaltes an Zucker, Fett und Eiweiß ein gutes Nahrungsmittel, welches für Reisen und Expeditionen, sowie im Felde seiner Haltbarkeit und Concentration wegen hohen Werth besitzt. — Als Cortez mit seinen spanischen Freibeutern Mexiko eroberte, besaßen die Einwohner ein aus den Früchten des Kakaobaumes bereitetes Getränk, welches sie *Chocolatl* (von *Choco* = Kakao und *Latl* = Wasser) nannten. Diesen Baum nannte Linné später *Theobroma Kakao* = Götterspeise.

Die Zubereitung des Kakao's besteht in Rösten, Entschalen und Zerreiben der entschalteten Bohnen in einem erwärmten Reibapparate, wobei das Mehl der Bohnen mit dem flüssig gewordenen Fett einen Brei bildet, der in den Formen zu Tafeln erstarrt. Durch stärkeres Rösten verwandelt sich das Stärkemehl in Dextrin, das Fett in Fettsäuren und zugleich entwickelt sich ein brenzlich-aromatischer Stoff. Zur Vereitung der italienischen (schwarzbraunen, gewürziger und bitterer schmeckenden) Chocolate werden nur stark geröstete Bohnen verwendet, zur spanischen (braunrothen mildschmeckenden) dagegen wenig geröstete. — Durch Zusatz von Milch und Ei wird die Rahmhaftigkeit der Chocolate sehr erhöht.

Die Chocolate wird häufig mit Mehl, Stärke, Reismehl, gebrannten Erdmandeln, Eigelb, Orleansfarbstoff, Storax, Benzöe u. s. w. verfälscht. Die sogen. *Kachouts* bestehen aus Kakao und Sago, Salep, Tapioka, Aromaroot, Stärke, Zucker u. s. w.

Fleischbrühe.

Die bereits beim Fleische (s. S. 479) besprochene Fleischbrühe, deren Werth als Nahrungsmittel verschwindend klein ist, ist eines der werthvollsten Genußmittel. Liebig sagt über die Wirkung derselben: „Eine Tasse Fleischbrühe hat häufig eine kräftigende Wirkung, nicht darum, weil ihre Bestandtheile Kraft erzeugen, wo keine ist, sondern weil sie auf unsere Nerven so wirken, daß wir der vorhandenen Kraft bewußt werden und empfinden, daß die Kraft verfügbar ist. Bei wirklicher Schwäche wirkt die Fleischbrühe nicht kräftigend.“

Tabak.

Zu den Genußmitteln gehört auch der Tabak; er äußert, je nachdem er geraucht, geschnupft oder gekaut wird, seine Wirkung zunächst auf das Geschmacks- und Geruchsorgan, weiterhin auf die Verdauungs- und Athmungsorgane und schließlich auf das Nervensystem, dieses anfangs erregend (durch seinen Gehalt an flüchtigem Tabaköl oder Nicotin und an Kali, s. S. 63), dann aber betäubend durch seinen Gehalt an Nicotin (d. i. eine sehr giftige organische Base, welche die Pupille verengert und ein starkes Erregungsmittel für die Darmbewegung

ist, insofern Darmentleerung befördernd, s. S. 63). Gegen einen mäßigen Genuß des Tabaks hat die Gesundheitslehre nichts einzuwenden. Am häufigsten zieht der Tabak beim Rauchen und Kauen durch Verschlucken der Sauce Magentatarrhe, durch Einathmen des Rauches Katarrhe im Athmungsapparate nach sich. Er ist deshalb bei allen Affectionen mit Husten und bei verdorbenem Magen zu vermeiden. Manche wollen beobachtet haben, daß das Nicotin des Tabaks schädlich auf das Rückenmark wirkt und Lähmung der Beine erzeugt, wofür aber ausreichende Beweise fehlen. Um die betäubende Wirkung des Tabaks zu mildern, reicht man am besten Pflanzensäuren und starken Kaffee. — Durch Verpackung des Schnupftabaks in bleihaltigen Staniol kann Bleivergiftung veranlaßt werden (österreichischer Albanier). Ebenso können mit Bleiweiß lacirte Cigarrenspitzen gesundheits-schädlich werden.

Prof. Geigel (Handbuch der öffentlichen Gesundheitspflege) sagt über das Tabakrauchen u. a. Folgendes: „Wenn der Mann unter den Entbehnungen und Kämpfen, denen er im wechselvollen Kampfe um das Dasein ausgesetzt ist, Trost bei der Pfeife oder Cigarre findet, so wirkt diese ähnlich der traumhaft fortlebenden, einst so vertrauensvoll vernommenen Mutterstimme, die zwar Schmerz, Hunger und Durst des Kindes für den Augenblick vielleicht nicht wirklich zu stillen, sicher aber freundlich zu beschwichtigen vermochte. Und von diesem andern Standpunkte aus erscheint uns auch der Tabak keine Tollheit, vielmehr als eine nicht zu verachtende Bereicherung der Genußmittel, deren Aufgabe es ist, das Wohlbefinden und die Arbeitsfähigkeit des Menschen zu derjenigen Höhe zu steigern, welche seine durchaus prekäre Stellung auf dieser Welt nur zu gebieterisch verlangt, aber die Nahrung für sich allein nicht leistet.“

Schädliches in den Nahrungs- und den Genußmitteln.

In Speise und Trank, sowie in den meisten Genußmitteln können sich (wie bei den einzelnen Nahrungs- und Genußmitteln angegeben wurde) Stoffe vorfinden, welche unserem Körper mehr oder weniger Nachtheil bringen. Ihre Kenntniß ist zur Bewahrung der Gesundheit umungänglich nöthig. Ganz besonders haben wir unsere Aufmerksamkeit zu richten: auf Gifte, feste fremde Körper, auf Thiere und Thiereier.

Gifte (d. s. solche unorganische und organische, pflanzliche und thierische Stoffe, welche nicht allein ungeeignet sind, unserem Körper als Ernährungsmittel zu dienen, sondern schon in kleiner Menge auf denselben schädliche und zerstörende Wirkung ausüben) werden bisweilen durch Unvorsichtigkeit oder auch wohl aus Voratz in den Magen eingeführt und rufen dann entweder sofort gefährliche und tödtliche Erscheinungen hervor (d. i. die heftige oder acute Vergiftung), oder sie werden von den Verdauungsorganen aus in das Blut geführt und ziehen dadurch eine langdauernde Verschlechterung der ganzen Ernäh-

rung nach sich (d. i. die langwierige oder chronische Vergiftung). Die Erscheinungen bei Vergiftungen sind nach Art des Giftes, nach der Menge desselben, dem Grade und der Dauer seiner Wirkung sehr verschieden.

Die Nahrungs- und Genußmittel können schädliche, giftige Eigenschaften bekommen: durch Bildung giftiger Substanzen in denselben, wie: beim Wurst- und Käsegift (s. S. 484 u. 477), beim Keimen der Kartoffeln (s. S. 507); — durch den Gehalt an Parasiten (Trichinen und Finnen besonders im Schweinefleische s. S. 492); dadurch, daß sie von kranken oder vergifteten Thieren stammen (s. S. 472, 493 u. 494); — durch die Gertthschaften (s. S. 538), welche beim Bereiten und Aufbewahren derselben verwendet werden; — durch Beimischung giftiger Substanzen, wie von mineralischen Giften (giftige Farben, z. B. arsenikhaltiges Anilin; Rattengift, Arsenik, Phosphor), und von Pflanzengiften (das Mutterkorn im Getreide, giftige Pilze, Schierling; s. S. 503, 509 u. 511), bei Verfälschungen (z. B. des Thees, des Mehles, der Fruchtäfte u. s. w.). Weiteres siehe bei den einzelnen Nahrungsstoffen und später bei den Giften.

Fremde Körper, welche bisweilen unversehens mit den Speisen und Getränken oder wohl auch aus Unvorsichtigkeit und Uebermuth verschluckt werden, können, wenn sie spizig oder von größerem Umfange sind, sehr bedeutenden Nachtheil dadurch erzeugen, daß sie die Verdauungsorgane verletzen, durchbohren, entzünden, verstopfen. Wie solche Körper entfernt werden, wird später besprochen werden. — Die schlechte Sitt, Kirsch- und andere Kerne zu verschlucken, hat schon öfters den Tod gebracht und zwar in Folge der Verschwärung des Wurmfortsatzes am Blinddarme (s. S. 303). — **Thiere und Thiereier** gelangen sehr häufig mit den Speisen und Getränken in den Verdauungsapparat und gehen hier entweder früher oder später unter oder sie bilden sich, wie die Eingeweidewürmer, mehr oder weniger aus und vermehren sich (s. S. 492 und später bei Parasiten). — Alle Beobachtungen, daß lebende Amphibien (Eidechsen, Schlangen, Frösche, Kröten) längere Zeit im Körper des Menschen sich aufgehalten, sind falsch, denn die nasse Wärme des Magens tödtet dieselben binnen einigen Stunden, und werden sie nicht ausgebrochen, so gehen sie, mehr oder weniger verdaut, mit dem Stuhle ab.

Nährwerth der Nahrungsmittel.

Ausnützung; Verdaulichkeit.

Der Nährwerth der Nahrungsmittel richtet sich im Allgemeinen nach ihrem Gehalte an Nahrungsstoffen (s. S. 443); je mehr sie davon enthalten, desto nahrhafter sind sie und umgekehrt. Insofern sind also Milch, Fleisch (mit Fett), Blut, Ei, Getreidesamen (Mehlspeisen) und Hülsenfrüchte die nahrhaftesten Nahrungsmittel, während

Kartoffeln, Gemüse und Obst nur wenig Nahrhaftes besitzen. Unserem Körper kann nun aber ein Nahrungsmittel nur dann nützen, wenn die in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe in möglichst großer Menge verdaut und ins Blut geschafft werden können. Sonach richtet sich der Nährwerth eines Nahrungsmittels stets auch noch nach dem Grade seiner Verdaulichkeit, oder mit anderen Worten: die chemische Zusammensetzung bestimmt nicht allein den Nährwerth eines Nahrungsmittels; der Organismus muß erst durch das Experiment, durch sogen. Ausnützungsversuche (s. S. 445) befragt werden, ob dem chemischen Nährwerth, d. h. dem Gehalte an Nahrungsstoffen, auch der physiologische Nährwerth entspricht, d. h. ob die in dem betreffenden Nahrungsmittel enthaltenen Nahrungsstoffe auch von dem Darne aus in die Säfte (Speisefast, Blut) übergehen können (resorbirt oder assimilirt werden) und in welcher Menge und Zeit dies geschieht. Je schneller ein Nahrungsmittel in den Verdauungssäften gelöst und im Darne aufgefogen wird, desto verdaulicher ist es und umgekehrt. Im Allgemeinen sind die am leichtesten verdaulichen Speisen in 1—3 Stunden, die leicht verdaulichen in 3—6 Stunden, die schwer verdaulichen in 8—10 Stunden verdaut. Zucker und Fett in mäßigen Mengen genossen, werden schnell und ziemlich vollständig verdaut. Die thierischen Nahrungsmittel werden im Allgemeinen (zumal wenn sie in breiiger und weicher Form, gut gekaut genossen werden) schneller und vollständiger verdaut, als die viele unlösliche Bestandtheile enthaltenen pflanzlichen. Bei dem Genuß der pflanzlichen Nahrungsmittel wird viel unverwendetes Eiweiß und Stärkemehl mit dem Kothe ausgeschieden. Dies kommt daher, daß das Stärkemehl und Eiweiß nicht nur zum Theil in den schwer verdaulichen, im älteren Zustande sogar unverdaulichen Pflanzenzellstoff (Cellulose, s. S. 453) eingeschlossen ist, sondern, daß auch das erstere im Darne, besonders in Form von Brod, leicht in saure Gährung übergeht; die letztere führt zu einer rascheren Entleerung des Darmes und macht dadurch die gehörige Ausnützung, zu welcher eine gewisse Zeit nöthig ist (s. S. 445), unmöglich.

Ueber die Ausnützung und Verdaulichkeit der Nahrungsmittel lassen sich im Allgemeinen folgende Regeln aufstellen:

1) Die Nahrungsmittel sind um so verdaulicher, je flüssiger und leichter löslich sie im Wasser und in den Verdauungssäften (im Mund- und Bauchspeichel, Magen- und Darmsäfte, in der Galle) sind. Am schnellsten werden deshalb Wasser, Zucker und die Ernährungssalze ins Blut gebracht; weiche und fein zertheilte Eiweißstoffe verdaut man schneller als feste; fein zertheiltes Fett ist viel verdaulicher als Fett in größeren Klumpen; das Fleisch junger Thiere und gut gelochtes und gebratenes Fleisch ist besser zu verdauen als hartes Fleisch und das alter Thiere, sowie geräuchertes und eingepökeltes; klein ge-

geschnittenes und tüchtig zerkautes Fleisch ist verdaulicher als Fleisch in größeren Stücken; das Eiweiß im Fleisch wird vollständiger und rascher verdaut als das im Mehl; mechanisch fein bearbeitete pflanzliche Nahrungsmittel (Mehl, Gries u. s. w.), sowie diejenigen, deren Zellhüllen durch Kochen und Baden zertrümmert sind, werden besser ausgenützt, als wenn sie in ganzen Körnern (Getreide, Hülsenfrüchte) oder in größeren Stücken genossen werden (Kartoffelmus und Suppe wird leichter und vollständiger verdaut wie ganze Kartoffeln, durchgeschlagene Hülsenfrüchte leichter wie nicht durchgeschlagene u. s. w.).

2) Die verdaulichen Nahrungsmittel werden um so besser verdaut, je reichlicher die Menge der nothwendigen Verdauungsflüssigkeit vorhanden ist. Deshalb wird Stärke um so besser verdaut, je mehr Mund- und Bauchspeichel, Eiweißstoffe um so schneller, je mehr Magen- und Darmsaft, sowie Bauchspeichel abgesondert wird; Fette um so besser, je mehr sie durch Galle, Bauchspeichel und Darmsaft zertheilt (vermildet, emulgirt) werden. Deshalb wirkt auch die mäßige Verdünnung der Verdauungssäfte durch Wasser auf die Verdauung befördernd, und man verdaut schneller, wenn man kleinere Portionen Nahrungsmittel auf einmal genießt, oder wenn durch Salz und Gewürze, mäßige Mengen von Spirituosen (aber nur bei Erwachsenen, siehe S. 516) Wohlgeschmack und appetitliches Aussehen der Speisen die Absonderung dieser Säfte vermehrt wird. Tüchtiges Kauen begünstigt auch die Speichelabsonderung. (Neuerlichst hat man mit Glück versucht, bei unvollständiger Verdauung die Menge der Verdauungssäfte durch den Genuß von künstlichem Pepsin [Pepsinwein] und roher Bauchspeicheldrüse zu vermehren. Weiteres siehe bei Ernährung der Kranken.)

3) Die Speisen sind um so verdaulicher, je leichter die Verdauungssäfte in sie hineindringen können. Werden die Nahrungsmittel mit unverdaulichen oder für wässerige Flüssigkeiten schwer durchdringlichen Substanzen umgeben (wie mit einer dickeren Fettschicht, dicken Zellenwänden und Schalen, Hülsen), dann werden sie schwer verdaulich und können nicht vollkommen ausgenützt werden; poröse Stoffe werden leichter verdaut als compacte. Deshalb ist z. B. feste speckige Brodkrume (frisches Brod) schwerer zu verdauen als lockere, feinblasige; harter Käse schwerer zu verdauen als lockerer, sehr fette Speisen weit schlechter als mäßig fette; gut gekaute Speisen besser als schlecht gekaute; durchgeschlagene Hülsenfrüchte besser als nicht durchgeschlagene; Semmel und kleienfreies Brod besser als Kleienbrod, ausgebackenes Brod besser als unausgebackenes, feines Mehl leichter wie grobes Mehl u. s. f.

4) Die Ausnützung der Nahrungsmittel wird außerdem noch begünstigt: durch das längere Verweilen (etwa 18 Stunden) der Nahrung in dem Darne; durch zweckmäßige Vertheilung der für 24 Stunden nothwendigen Nahrung auf mehrere

Mahlzeiten, die so weit auseinander liegen, daß die Magenverdauung von einer zur andern vollkommen beendigt ist, der Speisebrei also den Magen verlassen hat, und die Verdauungsnerven und Drüsen der Mund- und Magenhöhle (s. S. 288 u. f.) durch Ruhe zu neuem Thätigsein geschickt geworden sind.

Gestützt auf die chemische Analyse, die nachweist, daß das Kleienbrod reicher an Eiweißstoffen ist als das aus Mehl ohne Kleie, hielt man z. B. Kleienbrod für besonders nahrhaft. Die Ausnützungsversuche des Dr. Mayer (der ein geborener Westphale, also an den Genuß des Kleienbrodes gewöhnt ist) haben aber ergeben, daß der physiologische Nährwerth dem chemischen Nährwerth des Kleienbrodes nicht entspricht. Bei Aufnahme von 7,86 Gramm Semmel wurden nämlich 20 Proc. Eiweiß und 6 Proc. Stärkemehl im Koth entfernt; bei Aufnahme von 757 Gramm Pumpernickel 42 Proc. Eiweiß und 19 Proc. Stärkemehl (s. S. 445 und 502).

Dr. Strümpell, der mit Leguminoase (s. S. 505) und auf gewöhnliche Art gekochten (nicht durchgeschlagenen) Linsen vergleichende Ausnützungsversuche anstellte, fand, daß nur 10 Proc. der in der genossenen Leguminoase enthaltenen Eiweißsubstanzen nicht resorbirt wurden, während trotz des hohen chemischen Nährwerths der Linsen 40 Proc. der in ihnen enthaltenen Eiweißsubstanzen unverdaut wieder den Darm verließen. Die Linsen liefern also ein viermal so ungünstiges Verhältniß, als das feine Mehl. Daraus folgt, daß der Genuß nicht durchgeschlagener Hülsenfrüchte einer Verschwendung gleichkommt.

Würde die gesammte Fleischmenge, welche ein erwachsener Mensch zur Befriedigung seines Stoff- und Kraftverbrauches in 24 Stunden bedarf, in einer Mahlzeit eingeführt, so wurde, wie Prof. Ranke beobachtet hat, ein beträchtlicher Antheil derselben unverändert und ungenützt wieder ausgeschieden: die Ausnützung betrug 88 Proc. Wurde dieselbe Menge auf drei Mahlzeiten vertheilt, die 4—6 Stunden auseinander lagen, so stieg die Aufnahme bis auf 95 Proc. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bezüglich der Ausnützung des Fettes und Stärkemehls. Am vollständigsten wird diejenige Nahrung ausgenützt, welche die verdaulichen stickstoffhaltigen (Eiweißsubstanzen) und stickstofffreien (Fette und Kohlehydrate) Nahrungsstoffe in einem richtigen Verhältniß enthält. (Ueber dieses Verhältniß s. S. 540).

Thierische, pflanzliche oder gemischte Kost?

Der Mensch, welcher hinsichtlich seiner Verdauungswerkzeuge zwischen dem Pflanzen- und Fleischfresser steht, ist ein Omnivor (Allesesser). Er kann sich zwar ebensowohl mit thierischer wie mit pflanzlicher Kost ernähren, wählt aber am zweckmäßigsten eine aus thierischen und pflanzlichen Substanzen gemischte Kost. Die thierischen Nahrungsmittel, besonders das fettarme Fleisch, enthalten zu wenig Kohlenstoff (Fett, Kohlehydrate). Selbst die Milch, die für den Säugling die zweckmäßigste Nahrung ist, enthält für den arbeitenden Mann zu wenig Kohlenstoff; genießt man genügend Milch, um den Bedarf an Kohlenstoff zu decken, so führt man zu viel Eiweiß ein. Dasselbe findet statt, wenn man sich (wie es bei Jagdvölkern zeitweise der Fall ist)

ausschließlich von fettarmem Fleische ernährt. Die pflanzlichen Nahrungsmittel enthalten die gleichen Nahrungsstoffe wie die thierischen, nur ist meist ein Ueberschuß an Kohlenstoff (Stärke-mehl) vorhanden. Trotzdem kann man bei passender Auswahl aus den pflanzlichen Nahrungsmitteln (besonders Mehl, welches von allen Nahrungsmitteln der richtigen Mischung aus stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nahrungsstoffen am nächsten kommt, und die eiweißreichen Hülsenfrüchte) mit Zusatz von Fett (das Olivenöl ersetzt bekanntlich im Süden Europas die Butter) eine richtig gemischte Nahrung zusammenstellen, aber eine derartige Kost ist keine zweckmäßige Nahrung, denn sie wird nicht nur unvollständig ausgenützt (s. S. 531), sondern sie überbürdet auch den Darm; nur von ganz kräftigen Naturen kann die große Masse der Vegetabilien vertragen werden. Durch die schlechte Ausnützung findet eine große Verschwendung an Nahrungsstoffen statt. Besonders von Brod und Kartoffeln müssen enorme Mengen genossen werden, wenn sie den Hauptbestandtheil der Nahrung bilden. Etwas günstiger gestalten sich die Verhältnisse, wenn — wie dies auch die meisten der sogen. Vegetarianer thun — zu dieser rein pflanzlichen Nahrung noch Milch, Butter, Käse, Eier, Honig genossen werden. Die thierischen Nahrungsmittel, besonders das Fleisch, werden viel vollständiger und in kürzerer Zeit ausgenützt als die Vegetabilien. Kein Nahrungsmittel führt uns so leicht Eiweiß zu als das Fleisch. Mit Recht bezahlen wir daher für pflanzliche Nahrungsmittel verhältnißmäßig weniger, als für thierische. Alle Völker, welche sich vorzüglich von Vegetabilien nähren, genießen noch eiweißreiche dem Fleische entsprechende Substanzen, die meistens aus dem Thierreiche (Käse, Sauermilch, Buttermilch, Fische) mitunter aber auch aus dem Pflanzenreiche stammen (Erbsenkäse der Chinesen, s. S. 505, Bohnensülze der Japanesen). Am einfachsten ist es, einen Theil des Eiweißes in Form von Fleisch und einen Theil des nöthigen Kohlenstoffes in Form von Fett zu genießen und nur so viel Eiweiß und Stärkemehl (Kohlenstoff) in vegetabilischen Nahrungsmitteln aufzunehmen, als ohne zu große Belastung des Darmes geschehen kann. Ein stark arbeitender Mensch braucht (neben einer großen Menge stickstofffreier Nahrungsstoffe) viel Eiweiß zur Erhaltung seiner stark entwickelten Muskeln; im Allgemeinen steigt daher mit der Größe der Arbeit die Größe des Fleischverbrauchs. In manchen Gegenden (Oberbayern, Theil von Schwaben) wird allerdings von der stark arbeitenden Landbevölkerung eine fast ausschließlich vegetabilische Kost (hauptsächlich fette Mehlspeisen, Sauerkraut, getrocknetes Obst) genossen, aber diese Nahrung kann keine richtige genannt werden, weil sie durch die schlechte Ausnützung zur Verschwendung von Nahrungsstoffen führt und den Körper mit unnöthiger Bauungsarbeit belastet. Nur durch eine Mischung pflanzlicher und thierischer Nahrungsstoffe ist es möglich eine Nahrung herzustellen, die mit der geringsten Menge der einzelnen Nahrungsstoffe den Körper

auf seinem Bestand erhält, während jede einseitige, sei es thierische oder pflanzliche Kost, eine Verschwendung von Nahrungsmaterial und einen überflüssigen Aufwand von Verdauungsarbeit zur Folge hat.

Die pflanzlichen Nahrungsmittel sind deshalb weit schwerer verdaulich als die thierischen, weil ihre Nahrungsstoffe (besonders Stärke, Kleber und Legumin) meist in unverdauliche, schwer durchdringliche, aus Cellulose (s. S. 453) bestehende Zellen eingeschlossen sind. Durch Mahlen, Kochen und Baden kann man dieselben zersprengen und dadurch die Pflanzennahrungsmittel verdaulicher machen. Zu Mus zerstoßte (durchgeschlagene) Hälssfrüchte werden fast so vollständig wie das Fleisch ausgenützt (s. S. 533). Bei den Pflanzenfressern, denen auch die für die Ernährung des Menschen unbrauchbare ältere Cellulose (Heu) als Nahrung dient, ist der Verdauungskanal auch weit länger und anders eingerichtet als beim Menschen (s. S. 309). Das meist sehr große Volumen der Vegetabilien erschwert ferner die Verdauung und beschwert die Verdauungsorgane in hohem Grade (s. B. beim Verzehren großer Massen von Kartoffeln). Endlich findet bei manchen Formen, in denen wir die pflanzlichen Nahrungsmittel genießen, im Darne eine saure Gährung statt, durch welche eine zu zeitige Entleerung der sehr unvollständig ausgenützten Massen bewirkt wird (s. S. 531). Prof. Hofmann hat gefunden, daß bei einer rein vegetabilischen Nahrung (Brod, Kartoffeln, Linsen, Bier) 47 Proc. des in der Nahrung enthaltenen Eiweißes im Kothe ungenützt austraten, während der Koth nur 17 Proc. des verzehrten Eiweißes enthielt, als derselbe Mann in thierischer Kost ebenso viel Eiweiß und statt des Stärkemehls sein Aequivalent Fett bekam. Es wurde also im letzteren Falle, trotz gleicher Menge des genossenen Eiweißes, doppelt soviel Eiweiß im Darne aufgesogen. Nach Pettenkofer und Voit werden bei gemischter Kost nur 12 Procent des Eiweißes im Kothe ausgeschieden.

Völker, die hauptsächlich von Pflanzenkost leben, sind unkräftig, sanft und flauischen Sinnes, während Völker, die vorzugsweise Fleischnahrung genießen, kriegerisch und freihheitsliebend sind. Die schlechten Erfolge einer Ernährung, bei der die Kartoffel die Hauptrolle spielt, wie dies in Irland und manchen Gegenden Norddeutschlands der Fall ist, sind bekannt. Völker, die angeblich nur von Pflanzennahrung leben sollen, genießen aber daneben fast stets noch thierische Nahrungsstoffe. So genießen die Elssasser Bauern zu ihren Kartoffeln viel dicke Milch, und das Dra der Umwohner von Quito (in den Anden) besteht nicht bloß aus Kartoffeln, sondern wird mit viel Käse gekocht. Die Irländer und die armen Bewohner des Erzgebirges genießen zu ihren Kartoffeln saure Milch, Buttermilch oder Haringe; der italienische Arbeiter zu seiner Polenta (aus Maismehl) Käse; die chinesischen Arbeiter (nach Scherzel) zu ihrem Reis Fische, Schweine, Rind- und Schöpfensfleisch (außerdem Bohnen und Erbsen), grüne Gemüse, Fadennudeln, Erbsenkäse, Reiskrautwein, Thee und Tabak. Der Japanese, der kein Schweinefleisch ißt, genießt zum Reis-Gemüse Fische, Eier und besonders die eiweißreiche Bohnenpulze. Die Japanesen geben an, daß Fische, Eier und Geflügel die meiste Kraft geben; dann folgen nach ihnen Bohnenpulze, die Fadennudeln aus Weizenmehl, der Reis und endlich Kartoffeln und Buchweizen. Unsere jetzigen Vegetarianer sind auch keine reinen Pflanzeneesser, denn sie genießen Stoffe von lebenden Thieren (während sie die getödteten Thiere verwerfen), wie Milch, Honig, Butter, Käse und Ranche auch Eier. — Man beantwortete sich auch einmal die Frage: Wenn, wie die sogen. Vegetarianer wollen, keine Thiere zum Zwecke der Ernährung des Menschen getödtet werden dürften, wo kämen dann für Menschen und Thiere die notwendigen Nahrungspflanzen her und was sollte dann mit den pflanzentressenden Thieren werden? Und alle Pflanzenfresser (wie Schafe, Pferde &c.) auszuuroten, dürfte doch wohl eine unberechenbare

Störung im Haushalte der Natur und menschlichen Gesellschaft verursachen. Uebrigens lehrt auch die Geschichte, daß die Völker, welchen die höchsten Leistungen des Menschengeschlechts zukommen, von gemischter Kost lebten und leben.

Zubereitung der Nahrung.

Abwechslung in der Kost.

Einförmige Kost, selbst wenn sie die gehörige Menge von Nahrungstoffen enthält, bekommt nicht. Wenn man auch einige Zeit hindurch eine solche Kost ganz leidlich findet, so stumpft sich späterhin die Empfindung dafür ab und sie schmeckt nicht mehr und widert uns an. Je ausgesprochener der Geschmack einer Speise, desto rascher wird sie uns zuwider. Nur solche Nahrungsmittel können wir täglich und in größerer Quantität verzehren, die, wie z. B. Brod und Kartoffeln, einen wenig hervorstechenden Geschmack besitzen. Daß eine gewisse Mannigfaltigkeit und Abwechslung in den Nahrungsmitteln ein wirkliches Bedürfnis ist, beweisen am schlagendsten die in Gefängnissen gemachten Erfahrungen. Die Gefangenkost bietet außerordentlich wenig Abwechslung und besitzt selten einen hervorstechenden Geschmack. Die Leute bekommen trotz lebhaften Hungers nach und nach einen so heftigen Ekel davor, daß schon beim Anblick und Riechen derselben Würgebewegungen eintreten. Durch eine zweckmäßige Anwendung der Genußmittel, besonders der Gewürze (s. S. 512 und 516), läßt sich sehr leicht Abwechslung in den Geschmack der Speisen bringen. Auch die verschiedenen Salate, grüne Gemüse und das gekochte Obst, denen ein bedeutender Nährwerth nicht zukommt, wirken als Genußmittel. Die Herstellung einer schmackhaften appetitlichen Kost, die sorgfältige Zubereitung der Speisen hat demnach ihre wissenschaftliche Berechtigung; es ist erwiesen, daß durch die angenehme Empfindung, die gut schmeckende Speisen hervorbringen, die Verdaulichkeit derselben erhöht wird, weil dadurch reflectorisch eine reichlichere Absonderung der Verdauungssäfte bewirkt wird (Zusammenlaufen des Speichels im Munde, s. S. 295). An Hunden mit künstlich angelegten Magen fisteln kann man beobachten, daß plötzlich Magensaft hervorquillt, wenn man dem nüchternen Thiere ein Stück Fleisch vorhält. Wie Alles, so kann auch die Anwendung der Genußmittel übertrieben werden; besonders hüte man sich, Kindern eine unnatürliche Verfeinerung des Geschmackes anzugewöhnen.

Die künstliche Zubereitung der Nahrungsmittel kann ebenso den Nährwerth, wie die Verdaulichkeit derselben verbessern oder verschlechtern. Obgleich einige Nahrungsmittel unmittelbar so, wie sie uns die Natur liefert, genossen werden können, so verlangen doch die allermeisten

vorher eine besondere Zubereitung und zwar theils zur Verbesserung ihres Geschmacks und Geruches, theils um dieselben verdaulicher und nahrhafter zu machen. Am gewöhnlichsten bedient man sich zu diesem Zwecke der Wärme und zwar vorzugsweise beim Kochen*) und Anbrühen thierischer und pflanzlicher Nahrungsmittel mit Wasser oder anderen Flüssigkeiten. Im Allgemeinen wird dadurch die Substanz der Nahrungsmittel weicher und zum Theil ausgelaugt (d. h. ihrer löslichen Materien beraubt); Fasern trennen sich leichter von einander, Zellen und Stärkekörnchen zerplagen; manche Substanzen lösen sich ganz auf, während Eiweiß fest wird (gerinnt); flüchtige Stoffe (scharfe, ätherisch-ölige) verflüchtigen sich.

Das Dämpfen (des Fleisches, der Kartoffeln und Gemüse) besteht in Erweichen und Garmachen der Speisen durch Einwirkung des heißen Wasserdampfes. Das Dämpfen hat vor dem Kochen den Vorzug, daß dadurch die Nahrungsmittel nicht so viel an Säften verlieren, nicht so ausgelaugt werden; sie bleiben saftiger und nahrhafter, ohne weniger verdaulich zu sein. Wendet man beim Dämpfen zugleich fette Substanzen an, so heißt dies Schmoren, und dieses kann des Fettes wegen die Speisen nahrhafter, aber etwas weniger gut verdaulich machen. Durch Einwirkung stärkerer Hitzegrade (über dem Siedepunkte) kommt das Braten und Rösten zu Stande, wobei die äußerste Schicht des Fleischsaftes gerinnt und nach und nach die äußeren Fleischfasern sich zu einer Kruste umwandeln, welche dem Fleischsaft das Ausfließen erschwert. Außerdem färbt sich der ausgeschwitzte Fleischsaft so wie das übergossene Fett bei weiterem Eindampfen braun, und es bilden sich

*) Das Kochen, bei welchem das Wasser im gewöhnlichen Topfe nie heißer als 80° R. oder 100° C. wird, ist nichts weiter als ein durch Temperaturerhöhung veranlaßter Uebergang tropfbarer Flüssigkeiten in den luftförmigen Zustand (in Dämpfe), wobei die ganze Masse in zischende und wallende Bewegung versetzt wird. Drückt nun die äußere Atmosphäre schwer auf die Oberfläche des Wassers im Topfe, so hindert sie durch ihren Druck das Aufwallen des Wassers und dieses muß, um zu kochen, bei schwerem Luftdruck mehr Hitze in sich aufnehmen, als bei gelindem Drucke. In tiefen Thälern, wo die Luft schwerer drückt, kocht das Wasser schwerer und nimmt dann einen höheren Hitzegrad an als auf den Gipfeln hoher Berge, wo der Luftdruck geringer und wo oft schon 68° R. oder 85° C. genügen, das Wasser zum Sieden zu bringen (z. B. auf dem 14,000' hohen Montblanc). Das siedende Wasser ist also nicht an allen Orten der Erde gleich warm. In einem fest verschlossenen eisernen (dem sogen. Papinianischen) Topfe kann das Wasser bis zu 200° R. erhitzt werden. Das Singen, Brodeln und Wallen beim Kochen kommt auf folgende Weise zu Stande: beim Erwärmen des Wassers wird zuerst die in ihm vorhandene Luft ausgedehnt und in Gestalt kleiner Bläschen ausgetrieben, später bilden sich an dem Boden des Gefäßes Dampfblasen (luftförmiges Wasser) und steigen in die Höhe in die weniger heißen Wasserschichten, werden hier abgekühlt und wieder flüssig. Das Zusammenfallen der Wassertheilchen an den Stellen, wo diese Blasen verschwinden, verursacht das dem Kochen vorangehende sogen. Singen des Wassers. Ist das Wasser höher erwärmt, so werden diese Bläschen unterwegs nicht mehr abgekühlt und verflüssigt, sondern steigen bis zur Oberfläche des Wassers und erzeugen hier, durch ihre tanzenden Bewegungen und schließliches Zerplagen, das Brodeln, Sieden und Kochen des Wassers.

durch die Einwirkung der Hitze brenzliche (emphysematische) und aromatische Stoffe, wodurch der eigenthümliche Geruch und Geschmack des Bratens, sowie der Bratenbrähe (Sauce) entsteht. Durch kurzes Braten in heißer Butter (welche das Ausfließen des Fleischsaftes verhindert) bereitet man die Beefsteaks, Cotelettes und manche Mehlspeisen (Pfannen- und Eierkuchen). — Die Gährung (f. S. 67), die geistige (f. S. 68) und saure (f. S. 69), wird benutzt: zur Bereitung weingeistiger Getränke (f. S. 516), des Brodes (f. S. 502), des Sauerkrautes und der saueren Gurken; ein geringer Grad von Fäulniß macht den Käse und das Wildpret schmackhafter. — Manche Bereitungsarten von Speisen dienen zugleich auch zum Conserviren derselben, wie das Eintrocknen, durch Sonnenhitze oder künstliches Dörren (im Backofen); das Einspökeln oder Einsalzen (mit Kochsalz, Salpeter), besonders des Schweine- und Rindfleischs; das Räuchern der Würste und des Fleisches (durch Rauch, Kreosot, Holzessig); das Bükaniren, bestehend im Einsalzen, Räuchern und Dörren von Fleischstücken; das Mariniren (von Fischen, Fleisch), wobei die Masse mit fettem Oele und Essig durchdrängt wird; das Einmachen und Einzuckern von Früchten; das Einlegen in alkoholische und saure Flüssigkeiten (Alkohol, Essig, saure Milch).

Die sicherste Art Nahrungsmittel zu conserviren ist das Abhalten von Luft, weil die in der Luft vorhandenen niederen Organismen (Bakterien, Vibrionen), sowie deren Keime, Fäulniß oder faulige Gährung und die Verwesung der organischen Substanzen (f. S. 70) hervorrufen. Auf die wichtigsten pflanzlichen Nahrungsmittel, die sogenannten trockenen Früchte, wie Hülsenfrüchte und Getreidesamen, übt die Luft glücklicherweise keinen so nachtheiligen Einfluß aus, sobald nur alle Feuchtigkeit abgehalten wird; dagegen verderben thierische Nahrungsmittel äußerst schnell. — Man hält die Luft auf verschiedene Art von den Nahrungsmitteln ab; am besten durch Verschießen derselben in luftleeren Gefäßen (wie beim Appert'schen Verfahren in hermetisch schließenden Büchsen von Weißblech, f. S. 490), sodann durch Bedecken mit schwerdurchdringlichen Substanzen (besonders fettigen), durch Begraben in die Erde. Da der Fäulniß- und Verwesungsproceß nur bei einem gewissen Wärmegrade eintreten kann, so lassen sich Nahrungsmittel auch durch Kälte gut conserviren (in Eiskellern). Reuerlicht wird auch die Salicylsäure vielfach zur Conservirung der Nahrungsmittel verwendet (f. S. 59). Weiteres siehe S. 71 und bei den einzelnen Nahrungsmitteln.

Auf die Geräthschaften, welche beim Bereiten und Aufbewahren von Nahrungsmitteln benutzt werden, ist stets große Aufmerksamkeit zu verwenden, weil dieselben nicht selten den Speisen und Getränken schädliche Eigenschaften ertheilen können. Unter allen Umständen unschädliche Geschirre sind die von Holz (ohne Anstrich), von hartem Stein, Glas, Porcellan, Fayence, Gold und Silber (wenn dieses nicht unter 18—14löthig, nicht mit zu viel Kupfer legirt ist). Auch das mit wenig Kupfer versetzte Silber darf nicht längere Zeit mit saueren Speisen in Berührung kommen. Alle Geschirre aus anderen Stoffen können unter besonderen Umständen schädlich werden; Geschirre von Kupfer, Messing und Blei sind unter allen Umständen verwerflich. — Irdenes Geschirre sind nur dann unschädlich, wenn sie gut gebrannt und gut glasirt sind (denn die Glasur enthält Blei). Man achte deshalb auf Folgendes: die irdenen Geschirre müssen beim Anklöpfen mit einem harten Körper einen hellen Klang geben, die Glasur darf sich mit der Messerspitze nicht ritzen lassen, in der Hitze oder beim wiederholten Reiben sich nicht ablättern und beim Kochen mit schwach gesalzenem oder angesäuertem Wasser kein Blei an die Flüssigkeit abgeben. Am sichersten ist es, neues irdenes Geschirr vor dem Gebrauche mehreremale (3mal) mit Wasser und Essig auszukochen und tüchtig auszu- scheuern. Ob in der zum Auskochen verwendeten Flüssigkeit noch Blei vor-

handen, läßt sich sehr leicht durch Zumischung von Schwefelwasserstoffwasser erkennen, welches eine starke schwarze Trübung nebst schwarzem flocdigem Niederschlag (von Schwefelblei) veranlaßt. Zur Erkennung einer schlecht eingebraunten Glasur lasse man einige Zeit lang einen Tropfen Essig auf derselben stehen und lege dann ein Stüchchen granulirten Zinkes. Dieses wird sich bei schlechter Glasur mit einem grauen krystallinischen Ueberzuge bedecken, welcher von reducirtem Blei herrührt. Uebrigens sollten gesalzene und saure Speisen (besonders Essig) niemals über eine Stunde in irdenen Gefäßen kochen und aufbewahrt stehen. Die Vergiftungen durch das Blei aus der Glasur irdener Geschirre treten schleichend und verborgen auf und sind sehr häufig die Ursache von Krankheiten, deren Ursprung oft ganz dunkel bleibt. — Von metallnem Geschirr ist, mit Ausnahme des goldenen und silbernen, das aus Eisen das einzige, welches den Speisen keine wirklich schädlichen Stoffe beimischen kann; natürlich darf das Email und die Verzinnung kein Blei enthalten. Beim Abspringen des Schmelzes kann das bloßgelegte, zumal das verrostete Eisen (wie auch beim unglasirten Eisengeschirr) saueren Speisen schwarze Färbung und tintenartigen Geschmack verleihen, was aber unschädlich ist. — Am häufigsten bringt kupfernes Geschirr Nachtheil, weil sich in diesem leicht der giftige Grünspan (essigsäures Kupferoxyd, s. S. 516) bildet. Die verzinnnten Kupfergefäße können insofern auch gefährlich werden, als die Verzinnung häufig Blei enthält und nach ihrer Abblätterung das Kupfer freilegt. Ebenso kann Geschirr aus Messing (eine Legirung aus Kupfer und Zink) sehr leicht Vergiftung erzeugen. Um sicher zu erfahren, ob eine Speise von Kupfer- oder Messinggefäßen etwas aufgenommen hat, stecke man längere Zeit hindurch ein recht blank geschliffenes Messer hinein; es zeigt sich dann sogar ein geringer Kupfergehalt sehr bestimmt dadurch, daß sich die polirte Fläche des Messers mit einem rothen Ueberzuge bedeckt. Das Messer darf aber nicht bewegt werden, während es in der Speise steckt. — Zinn-gefäße, wenn sie kein Blei enthalten, sind am wenigsten nachtheilig; nur nicht die aus Weißzinn (eine Legirung aus Zinn und Quecksilber). — Geschirre (Löffel, Kannen u. s. w.) aus Argentan oder Neusilber (eine Legirung aus Kupfer, Zinn und Nickel), sowie aus Glanzzinn (Neusilber mit viel Zinn) können, wenn sie längere Zeit mit Speiseresten oder saueren Gerichten in Berührung bleiben oder nicht sorgfältig gereinigt werden, sehr nachtheilig werden. — Bei allen angestrichenen Gefäßen (besonders Wassereimern), auch wenn sie von Holz sind, kann giftthaltige Farbe (Blei, Arsenik, Kupfer) aufgelöst werden und schädlich wirken. — Gefäße (Thee-, Kaffee-, Milchkannen und Löffel) aus Britanniametall, einer Legirung von Zinn mit 10% Antimon, sind nicht schädlich, wohl aber die aus Compositionsmetall, weil hier zum Zinn und Antimon noch Kupfer zugesetzt ist. — Zinngeschirre (Wasser-, Milch-, Salz- und Buttergefäße) sind nicht minder schädlich wie Bleigeschirre (Kinderküchensachen) und Bleiapparate an Flaschen (besonders mit kohlensäurem Wasser, s. S. 465). — Beim Weißblech (verzinntes Eisenblech) ist nicht immer Gewähr dafür, daß die Verzinnung blei- und arsenikfrei ist. — Galvanisch versilbertes Neusilber oder Messing, welches im Handel die Namen Chinasilber, Alfenide, Christofle-metall führt, kann, wenn die Versilberung stellenweise abgenutzt ist, schädlich wirken. Das Versilberungsmittel „Argentine“ gehört wegen seines Cyangehaltes zu den heftigsten Giften.

Was und wie viel soll der Mensch genießen?

Ernährungsversuche; Normalnahrung des mittleren Menschen.

Aus den einleitenden Bemerkungen über Nahrungsstoffe, Nahrungsmittel, Genußmittel und Nahrung (s. S. 440) haben wir gesehen, daß die Aufgabe der Nahrung darin besteht, den Körper auf seinem stofflichen Bestande zu erhalten oder in einen gewünschten Zustand zu versetzen (s. S. 442). Dieses kann auf sehr verschiedene Weise, durch die Aufnahme der verschiedensten Nahrungsmittel erreicht werden. Aber nur diejenige Nahrung kann als rationelle, als das Ideal einer Nahrung bezeichnet werden, welche die zur stofflichen Erhaltung des Körpers erforderliche Menge der einzelnen Nahrungsstoffe: Eiweiß, Kohlehydrate, Fette, Wasser und Salze in richtiger Menge, ohne ein Uebermaß eines der Nahrungsstoffe, zuführt und dabei den Darmtrakt nicht zu sehr belästigt. Im Allgemeinen wird die Nahrungsaufnahme durch den Hunger geregelt, aber es ist nachgewiesen, daß man sich bei der Wahl der Nahrung nicht allein dem Gefühl überlassen darf, weil dabei auch unter günstigen Verhältnissen viele grobe Fehler begangen werden. Die Menge der Nahrungsstoffe, die der Mensch genießen muß, um sich auf seinem Bestand an Eiweiß, Fett, Wasser und Salzen zu erhalten, ist nach Lebensalter, Geschlecht, Lebensweise, Beschäftigung und Gesundheitszustand, sehr verschieden. Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß der Organismus um so mehr an Nahrungsstoffen einnehmen muß, je organreicher er ist und je größer die Anstrengungen sind, denen er sich unterzieht.

Wie erfährt man nun, ob ein Gemisch von Nahrungsstoffen und Nahrungsmitteln eine zweckmäßige Nahrung ist, d. h. ob in einer bestimmten Zeit ein Mensch mit der von ihm genossenen Nahrung seinen täglichen Körperverschleiß vollkommen ersetzt hat, oder ob zu viel oder zu wenig Nahrung eingeführt wurde? Nur dadurch, daß man sich überzeugt, ob der betreffende Mensch dabei auf seinem Bestande bleibt, ob er also kein Eiweiß, oder Fett, oder Wasser, oder Salze verliert. Man muß während einer bestimmten Ernährungsperiode durch directe Versuche das Verhältniß der Einnahmen und Ausgaben des Organismus feststellen.*) Zu diesem Zwecke muß man die chemischen Bestandtheile der eingeführten Nahrung kennen und durch Untersuchung der vom Körper abgegebenen Zersetzungsproducte (Koth, Harn, Producte der Lungen- und Hautathmung), aus denen man auf die Stoffe, aus denen sie hervorgegangen sind, schließen kann, berechnen, ob die Ein-

*) Das Körpergewicht ist kein untrügliches Zeichen für die Erhaltung des Körpers; der Körper kann bei gleichbleibendem oder sogar zunehmendem Gewichte Wasser ansetzen und Eiweiß und Fett verlieren, oder bei Zunahme des Gewichtes und einer Ablagerung von Fett an Eiweiß abnehmen.

nahmen (die Nahrung) die Ausgaben (die obengenannten Ausscheidungen) decken oder nicht. Der der Versehung (Oxydation) der stickstoffhaltigen Körperbestandtheile entstammende Stickstoff erscheint im Harn wieder, so daß der Stickstoffgehalt (Harnstoffgehalt s. S. 449) des Harnes ein Maßstab für den Eiweißverbrauch des Körpers ist, während die in der Athmung ausgeschiedene Kohlensäure auf die Menge des verbrauchten Kohlenstoffs (im Eiweiß, Fett und den Kohlehydraten) schließen läßt.

Die Ernährungsversuche, welche, nachdem Liebig durch die chemische Erforschung der Stoffe der Nahrung, des Körpers und der Ausscheidungsproducte den Grund zu diesen Forschungen gelegt hatte, namentlich durch Bischoff, Pettenkofer, Voit und Ranke zu großer Vollkommenheit ausgebildet worden sind, lassen sich mit einer chemischen Elementaranalyse (s. S. 51) vergleichen. Mit größter Genauigkeit läßt sich berechnen wie viel Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Wasser und Salze während einer Ernährungsperiode (in 24 Stunden) durch die Nahrung in den Körper eingeführt wurde und ebensoviel Kohlenstoff, Stickstoff, Wasser und Salze finden sich in den Ausscheidungen wieder. Alle vor Pettenkofer und Voit angestellten Ernährungsversuche lieferten unsichere Resultate, weil die Versuchsmethoden, besonders hinsichtlich der Bestimmung der gasförmigen Ausgaben (durch Lunge und Haut) nicht frei von wesentlichen Mängeln waren. Erst durch den ebenso sinnreichen als großartigen Respiration-Apparat von Pettenkofer, der alle gasförmigen Einnahmen und Ausgaben des Versuchsmenschen mit großer Genauigkeit zu bestimmen gestattet, sind exacte Ernährungsversuche am Menschen möglich geworden. Dieser Apparat besteht aus einem würfelförmigen eisernen Kasten mit Thür, Oberlicht und Seitenfenster, in welchem ein Tisch, Bett und Stuhl Platz finden können und noch einiger Raum zum Auf- und Abgehen übrig bleibt. Dieses kleine Zimmer ist in einem größeren Zimmer aufgestellt. Die in den Apparat eingepumpte Luft wird in ihrer Menge gemessen. Die einströmende Luft wird ferner wie die aus dem Apparate ausströmende Luft, die mit den gasförmigen Ausscheidungsproducten des untersuchten Menschen beladen ist, chemisch untersucht. Die Unterschiede dieser beiden Untersuchungen geben die Menge und die Qualität der gasförmigen Stoffe an, die der Mensch in der Untersuchungsperiode durch Haut und Lungen verloren hat. In diesem Apparat verbringt das zu untersuchende Individuum wenigstens 24 Stunden. Außer den gasförmigen Ausscheidungen, die durch den Apparat bestimmt werden, werden auch die festen und flüssigen Ausscheidungen (Koth, Harn) gesammelt, gewogen und chemisch untersucht und damit die ebenso genau untersuchten und gewogenen Stoffe verglichen, die in der Nahrung genossen wurden.

Ein kräftiger Arbeiter, welchen Pettenkofer und Voit untersuchten, versetzte täglich:

	bei Ruhe	bei Arbeit
Eiweiß . .	137	137
Fett . . .	72	173
Kohlehydrate	352	352
Kohlenstoff .	283	356

Als Mittelwerth aus einer größeren Anzahl von Versuchen verlangt Voit für einen Arbeiter bei mittlerer Anstrengung 118 Gramm Eiweiß und 328 Gramm Kohlenstoff; es sind also, da 118 Gramm Eiweiß schon 63 Gramm Kohlenstoff enthalten, noch 265 Gramm

Kohlenstoff durch Fett und Kohlehydrate zu decken*). Bei großer Arbeitsleistung sind noch mehr stickstofffreie Nahrungsstoffe nötig; denn ein arbeitender Mensch, der sich mit einer bestimmten Eiweißmenge auch seinem Gehalt an Eiweiß erhält, zerlegt bei der Arbeit mehr Fett als bei der Ruhe. Doch soll bei einem intensiv Arbeitenden auch die Eiweißmenge (bis zu 150 Gramm) steigen. Nach Voit soll man über 500 Gramm Stärkemehl nicht hinausgehen, da eine größere Menge vom Darne nur schwer verwertet wird (s. S. 535). Deshalb ist auch bei sehr anstrengender Arbeit, bei welcher mehr Kohlenstoff zerlegt wird, lieber die Fettgabe zu vergrößern (bis zu 200 Gramm). Der Rest des Kohlenstoffs wird durch Fett gedeckt und zwar bei 500 Gramm Stärkemehl durch 56 Gramm Fett**).

Für denselben mittleren Arbeiter berechnet Voit als annähernden täglichen Bedarf 230 Gramm vom Fleischer ausgehauenes Fleisch mit 18 Gramm Knochen, 21 Gramm Fett und 191 Gramm reinem Fleisch. Da nun 191 Gramm reines Fleisch nur 6,5 Stickstoff enthalten, so

*) Um 118 Gramm Eiweiß und 238 Gramm Kohlenstoff zuzuführen, mußte man nach Voit in Grammgenieße:

für 118 Eiweiß		für 238 Kohlenstoff	
Käse	272	Fett	428
Erbsen	520	Stärke, Zucker	738
fettarmes Fleisch	538	Mais	801
Weizenmehl	796	Weizenmehl	824
Eier (18 Stück)	905	Reis	896
Mais	989	Erbsen	919
Schwarzbrod	1430	Käse	1160
Reis	1868	Schwarzbrod	1346
Milch	2905	Eier (43 Stück)	2231
Kartoffel	4575	fettarmes Fleisch	2620
Weißkohl	7625	Kartoffel	3124
Weißer Rüben	8714	Milch	4652
Bier	0	Weißkohl	9118
Fett	0	weißer Rüben	10650
Stärke, Zucker	0	Bier (13 Liter)	13160

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß keines unserer Nahrungsmittel für sich allein für einen arbeitenden Mann alle Nahrungsstoffe in richtiger Zusammensetzung enthält. Erhalten könnte man sich freilich mit den meisten dieser Nahrungsmittel für sich allein, allein diese Ernährung wäre eine unvernünftige, da die aufgezählten Nahrungsmittel von dem einen und anderen Nahrungsstoff zu viel oder zu wenig enthalten; wir würden also dabei entweder Mangel an einem der Nahrungsstoffe leiden und eine Verschwendung begehen. Genieße man z. B. genügend Milch, um den Bedarf an Kohlenstoff zu decken, so führt man zu viel Eiweiß ein.

**) Nach Pettenkofer und Voit leisten 17 Gramm Kohlehydrate (Stärke und Zucker) für die Ernährung ebensoviel wie 10 Gramm Fett (s. S. 451).

müssen noch 11,8 Stickstoff durch andere Nahrungsmittel (Milch, Eier, Hülsenfrüchte, Mehl, Käse) eingeführt werden.

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Mit 212 Fleisch (230 vom Fleischer)	42	21	—
35 Fett	—	35	—
76 Eiweiß und 500 Stärke	76	—	500
	118	56	500

könnte also ein mittlerer Arbeiter seinen Körper erhalten; und diese Mengen könnten z. B. in folgenden Nahrungsmitteln gegeben werden:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
750 Brod oder 470 Mehl	62	—	331
212 Fleisch (230 vom Fleischer)	42	23	—
33 Fett zum Kochen	—	33	—
200 Reis oder entsprechend Gemüse	15	—	154
	119	56	485

Nach Voit, dessen mühevollen, ausdauernden und gewissenhaften Untersuchungen wir hier gefolgt sind, soll über 750 Gramm Brod nicht gegeben werden (s. S. 531).

Nach Ranke, der an seiner eigenen Person zuerst vollständige Ernährungsversuche am Menschen angestellt hat, genügen für den ruhenden, erwachsenen kräftigen Mann (von 74 Kilo Gewicht): an Eiweiß 100, an Fett 100, an Kohlehydraten (Stärkemehl, Zucker) 240 Gramm. Ein Mann, der nicht anstrengend mechanisch arbeitet, könnte daher sein Nahrungsbedürfnis mit $\frac{1}{2}$ Pfund Fleisch (roh gewogen) mit 100 Gramm Fett und 240 Gramm Kohlehydrate reichlich decken.

Forster fand in der Nahrung folgende Mengen der Nahrungstoffe:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Arbeiter	133	95	422
Arbeiter	131	68	494
Junger Arzt	127	89	362
Junger Arzt	134	102	292

Moleschott verlangt für einen Mann bei mittlerer Arbeit: Eiweiß 130, Fett 40, Kohlehydrate 550 Gramm.

Der arme norddeutsche Arbeiter (Luckau) verzehrt im Tage: Eiweiß 88, Fett 13 und Kohlehydrate 525 Gramm.

In der Nahrung alter gebrechlicher, nicht angestrengt arbeitender Pfründnerinnen, welche sich dabei vortrefflich befinden, fand Forster: Eiweiß 80, Fett 49, Kohlehydrate 226 Gramm. Für Kinder im Alter von 6—15 Jahren verlangt Voit: Eiweiß 79, Fett 35, Kohlehydrate 251 Gramm. In der gemischten Kost eines $1\frac{1}{2}$ Jahre alten wohlgenährten Kindes fand Forster: Eiweiß 36, Fett 27, Kohlehydrate 150 Gramm. Ein Kind im ersten Lebensjahre nimmt täglich etwa 1300 Gramm Muttermilch auf; dieselben enthalten:

Eiweiß 36,5, Fett 47,6, Kohlehydrate (Milchzucker) 62,6 Gramm. In den ersten Wochen nimmt das Kind natürlich weniger auf; am ersten Tage etwa 20, am fünften Tage schon 500 Gramm. Der Eiweißgehalt der Normalnahrung des Säuglings (Muttermilch) ist ein großer; er verhält sich zu den stickstofffreien Nahrungsstoffen wie 1:2,7; bei der künstlichen Ernährung der Säuglinge wird meist darin gefehlt, daß zu viel Kohlehydrate gegeben werden. In der Nahrung eines mit Mehlbrei gefütterten Kindes fand sich Eiweiß im Verhältnis von 1:5,3, in jener eines mit condensirter Milch ernährten im Verhältnis von 1:6,1.

In einer ausreichenden Mittagskost sollen nach Voit enthalten sein:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
für den mittleren Arbeiter	59	34	160
„ Pfründner (Greise)	40	30	85
„ Kinder von 6—15 Jahren	39	21	80

Also etwa die Hälfte des Eiweißes, 61 Proc. des Fettes und 32 Proc. der Kohlehydrate, welche im Tage im Ganzen nötig sind. In Volksküchen sollen nach Voit 81 Gramm Schwarzbrot zur Mittagskost gegeben, deren Gehalt von 9 Gramm Eiweiß und 47 Gramm Kohlehydrate an den übrigen, für die eigentlichen Speisen verbleibenden Nahrungsstoffen zu kürzen sind.

Bei diesen Angaben über die Zusammensetzung der menschlichen Nahrung ist der Einfachheit wegen von der Zufuhr der nötigen Wassermenge und Aschebestandtheile abgesehen, weil das Wasser meist frei zur Verfügung steht und die letzteren in unseren gewöhnlichen Nahrungsmitteln in genügender Menge vorhanden sind. Nicht berechnet sind ferner die nach Abzug der Fette und Kohlehydrate verbleibenden stickstofffreien Nahrungsstoffe (organische Säuren, Pectinstoffe), sowie die übrigen stickstoffhaltigen Nahrungsstoffe außer dem Eiweiß (Leim), weil sie fast stets nur in sehr kleiner Menge in unserer Nahrung vorkommen. Der Vollständigkeit wegen sei jedoch erwähnt, daß der von Ranke untersuchte erwachsene Mann (s. S. 543) bei einem Gewicht von 74 Kilo außer den 100 Gramm Eiweiß, 100 Gramm Fett und 240 Gramm Kohlehydrate noch 25 Gramm Kochsalz und 2535 Gramm Wasser eingeführt hat. Unter Benutzung der Tabelle auf S. 545 und 546, welche über die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel Aufschluß giebt, läßt sich leicht aus unseren verschiedenen Nahrungsmitteln eine Kost zusammensetzen, die für einen mittleren Zustand des menschlichen Körpers Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate in einem richtigen Verhältnis enthält. Es ist dabei nur stets die geringere Ausnützbarkeit der Vegetabilien (siehe S. 535) zu berücksichtigen.

In der Familie und in Erziehungsanstalten kann und muß, was

in Volksküchen, Casernen u. s. w., natürlich nicht durchführbar ist, auf die verschiedenen Individualitäten, auf die ungleiche Masse des am Körper abgelagerten Eiweißes und Fettes, auf die verschiedene Körperanstrengung Rücksicht genommen werden. Aber auch derjenige, welcher in einer Volksküche seine Mittagsmahlzeit einnimmt, kann durch die entsprechende Mischung seiner übrigen Mahlzeiten seinen individuellen Verhältnissen Rechnung tragen. (Näheres über diese Rücksichten s. S. 546.)

Wird sich eine genaue Berechnung der verschiedenen Nahrungsstoffe vorerst nur da durchführen lassen, wo für eine größere Anzahl von Menschen eine einfache Kost hergestellt wird (Volksküchen, Casernen, Waisenhäusern u. s. w.), so wird doch auch die denkende Hausfrau aus den vorstehenden Erörterungen Anhaltspunkte für die Herstellung einer zweckmäßigen Nahrung gewinnen können.

Schließlich sei hervorgehoben, daß diese Angaben über Mengen- und Mischungsverhältnisse der Nahrung auf einem reichen Beobachtungsmaterial beruhen, welches hauptsächlich Prof. Voit und seine Schüler durch zahlreiche Ernährungsversuche, sowie durch Untersuchungen der Kost in Volksküchen, Gefangenen- und Irrenanstalten, Waisenhäusern u. s. w. durch mühevollen Forschungen gesammelt haben. Welch hoher Grad von Vollkommenheit die mit dem Bettenkofer'schen Respirationsapparat ausgeführten Ernährungsversuche auszeichnet, wurde bereits erwähnt (s. S. 541).

Chemische Zusammensetzung der wichtigsten Nahrungsmittel.

(Nach Voit und Wolff).

In 100 Theilen find enthalten:

Nahrungsmittel	Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate (Stärke- und Zucker)
Chenfleisch, rein	75,9	21,9	0,9	—
Kalb- und Schweinefleisch	78,0	15,3	1,3	—
Schweinefleisch	64,0	14,0	17,0	—
Wildpret	77,0	18,0	1,0	—
Lammfleisch	72,9	14,5	9,0	—
Hühnerfleisch	77,3	17,5	1,4	—
Salz, gesalzen	48,9	17,5	12,7	—
Stückchen	47,0	31,5	0,4	—
Erbsen, geräuchert	—	30,0	32,0	—
Blut	79,3	19,4	0,2	—
Fettgewebe	3,7	1,7	94,5	—
Kinderleber	56,0	16,3	3,2	—
Eiweiß (Ei und Dotter)	73,9	14,1	10,9	—

Nahrungsmittel	Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlenhydrate (Stärke, Mehl und Zucker)
Eierklar (Eiweiß)	85,9	13,3	—	—
Milch, ganz	87,1	4,1	3,9	4,2
Milch, abgerahmt	90,0	4,0	0,5	4,8
Buttermilch	90,3	3,4	1,0	5,0
Butter	7,0	0,9	92,1	—
magerer Käse	40,0	43,0	7,0	—
fetter Käse	39,0	32,9	25,0	—
Weizenmehl	12,6	11,8	—	73,6
Roggenmehl	14,0	11,0	—	71,9
Gerste, geschält	12,5	10,0	—	73,5
Weizen, geschält	13,5	11,0	7,0	67,6
Reis	13,5	7,5	—	78,1
Hirse	14,0	14,5	—	66,5
Rohgries	11,3	11,3	—	69,8
Schwarzbrod (1 Tag alt)	46,3	8,3	—	44,2
Weißbrod (Semmel)	28,6	9,6	—	60,1
Erbsen	14,3	22,5	—	58,2
weiße Bohnen	14,5	24,5	—	55,6
Linsen	14,5	26,0	—	55,0
Schneidebohnen	91,0	2,0	—	6,2
Weißkraut	90,0	1,5	—	7,1
Sauerkraut	93,5	1,0	0,2	4,6
Kartoffeln	75,0	2,0	—	21,3
gelbe Rüben (Röhren)	85,0	1,5	—	12,3
Kohlrabi	87,0	1,3	—	9,5
weiße Rüben	92,0	1,1	—	5,3
Kepfel, frisch	84,5	0,3	—	14,9
Birnen, „	80,0	0,3	—	19,2
„ gebörst	22,0	1,2	—	74,9
Zwetschgen (Pflaumen)	81,0	0,8	—	17,6

**Wahl der Nahrung nach individuellen und klimatischen Verhältnissen;
nach der Tages- und Jahreszeit.**

Die Wahl der Nahrungsmittel hat sich nach mancherlei verschiedenen Umständen zu richten, wie: nach Alter, Geschlecht, Constitution, Gesundheits- oder Krankheitszustand, Lebensweise, Klima, Jahres- und Tageszeit. Daß eine einzige Nahrung, selbst die Milch nicht ausgenommen, für alle Körperzustände, für jedes Alter, jede Beschäftigung hinreichend wäre, davon ist keine Rede; jeder Körperzustand verlangt seine eigene Nahrung. Im Allgemeinen bezeichnen uns Erfahrung und Gewohnheit bei einiger Aufmerksamkeit auf uns selbst, welche Speisen und Getränke uns bekommen, welche nicht.

Die verschiedenen Lebensalter des Menschen (s. S. 425) verlangen eine verschiedene Diät. Im Allgemeinen bedarf der Mensch, solange er im Wachsthum begriffen ist, eine verhältnismäßig reichliche Kost (reichlich Fleisch und Fett), denn das Wachsen besteht ja in einer das Absterben bedeutend

überwiegenden Anbildung von Körpersubstanz beim Stoffwechsel. Starkgewürzte Speisen sind bei Kindern zu vermeiden. In den Jahren der Reife, wo sich die Anbildung und das Absterben unserer Körperbestandtheile ziemlich das Gleichgewicht hält, muß die Nahrung dem Körperzustande und der Lebensweise angepaßt werden. Im Alter, wo das Absterben die Neubildung überwiegt, genügt im Allgemeinen eine geringere Menge der Nahrungsstoffe; am besten sagt eine reizende, leicht verdauliche Kost zu. Da sich nämlich im Alter die Thätigkeit der die Verdauungssäfte absondernden Drüsen verringert und daß die Verdaulichkeit der Speisen sehr befördernde Rauen durch die mangelhafte Beschaffenheit der Zähne nicht in genügender Weise stattfinden kann, so muß durch Reizmittel (s. S. 512) die Absonderung der Verdauungssäfte und durch zweckmäßige Zubereitung die Verdaulichkeit der Speisen befördert werden (s. S. 530). Ausführlischeres s. später bei der Lebensordnung in den verschiedenen Lebensaltern.

Das weibliche und männliche Geschlecht hat sich in der Wahl der Nahrungsmittel nach seiner Bestimmung und seinem Alter zu richten. Bis zur Zeit der Reife, so lange der Geschlechtsunterschied noch nicht gehörig ausgebildet ist, muß der männliche und weibliche Mensch auf gleiche Weise genährt werden. Nachher aber, wo der Stoffwechsel bei der Frau weniger energisch vor sich geht, bedarf das Weib im Allgemeinen eine geringere Menge von Nahrung. Mechanisch angestrengt arbeitende Frauen brauchen aber dieselbe Quantität von Nahrungsstoffen wie ein Arbeiter. Auch in der Zeit der Schwangerschaft und des Stillens, wo der weibliche Körper zur Bildung des Kindes und der Milch ziemlich viel Nahrungsstoffe verwenden muß, ist eine größere Menge einer nahrhaften und leicht verdaulichen Kost unentbehrlich. Im Alter, wo das Geschlechtliche untergegangen ist, haben beide Geschlechter wieder gleiche Bedürfnisse. Wegen der größeren Nervenreizbarkeit vertragen Frauen erregende Speisen und Getränke, wie reizende Gewürze, Spirituosa, starken Kaffee und Thee nicht so gut wie der Mann. Vorzüglich müssen sie während der Schwangerschaft und des Stillens diese Stoffe vermeiden oder mit großer Vorsicht genießen. Zur Erhaltung der runden Formen des weiblichen Körpers, die derselben einer größeren Fettablagerung verdankt, dienen fette, zucker- und stärkehaltige Nahrungsmittel.

Zum Fettansatz neigende Individuen müssen mehr Fleisch und weniger stoffstofffreie Nahrung (Kartoffeln, Brod, Zucker, Kuchen, Mehlspeisen etc.) genießen. Magere und dadurch Schwächliche mehr Fett und Kohlehydrate neben einer reichlichen Fleischportion einführen.

Die verschiedene Lebensweise und Beschäftigung ist insofern von Wichtigkeit für den Nahrungsgenuß, als Menschen, die viel Körperliche und geistige Anstrengungen haben, eine reichlichere Kost bedürfen als solche, die wenig mit den Muskeln und mit dem Gehirn arbeiten. Die ersteren, mit körperlicher Anstrengung brauchen aber verhältnißmäßig mehr Nahrung (s. S. 541) als die geistig Thätigen; sie vertragen eine schwer verdauliche Kost besser, als die letzteren, denen, wie allen die eine sitzende Lebensweise führen, nur leicht verdauliche Nahrungsmittel zusagen. Auch Reizmittel, aber freilich nur mäßig genossen, sind den Thätigen von Vortheil, Kaffee, Thee und Fleischbrühe (Fleischextract) scheinen hier günstiger als spirituose Getränke zu wirken. Letztere, aber nur mäßig genossen, geben bei kalter, besonders nasskalter Bitterung ein behagliches Wärmegefühl und heben die geistige Stimmung (s. S. 513).

Klima, Sommer und Winter, üben ebenfalls einigen Einfluß auf die Wahl der Nahrungsmittel aus, und zwar deshalb, weil die Wärme im Vergleich zur Kälte den Stoffwechsel etwas herabsetzt. Darum bedürfen wir in südlichen Ländern und im Sommer weniger Nahrungsstoffe, als im Winter und in nördlichen Klimaten, wo nicht nur die Aufnahme von vielen und

nährhaften Speisen, sondern auch der reichlichere Genuß von Fett und Kohlenhydraten nöthig wird, um mehr Wärme im Innern des Körpers zu erzeugen. Die nordischen Völker genießen also mit Recht viel Fleisch und viel Fett, während die südlichen besser thun, weniger nahrhafte und mehr vegetabilische Kost zu sich zu nehmen. Auch der Gebrauch der Spirituosen ist danach in den verschiedenen Ländern sehr verschieden und geistige Getränke müssen im kalten Klima weit weniger Nachtheil haben als im warmen.

Die Tageszeit verlangt auch einige Berücksichtigung bei der Auswahl der Nahrungsmittel. Eine Hauptregel dabei ist: des Morgens und des Abends den Magen mit schwer verdaulichen Speisen nicht zu überladen und zwar deshalb, weil er früh zu nüchtern und durch die Arbeit des Tages, sowie Abends durch den Schlaf in seiner Verdauung etwas beeinträchtigt wird. Dagegen ist beim Mittagessen eine reichliche nahrhafte und warme Kost, am besten aus Suppe, Gemüse und Fleisch, zu empfehlen. Wo die sogenannte Hausmannskost nicht zu erschwingen ist, sollten wenigstens nicht zu große Quantitäten Kartoffeln und Brod genossen werden; Hülsenfrüchte, Milch, die (billige) Buttermilch, das Blut, die billigeren Wurstsorten (natürlich darf die Wurst keine schädlichen Bestandtheile enthalten, s. S. 484), Käse, besonders der billige Quark, Heringe, das billige Pferdefleisch u. s. w., sind neben den Kartoffeln und dem Brod zu genießen (s. später bei Volksernährung). — Für das Frühstück (halb nach dem Aufstehen paßt für Kinder am besten Milch, für Erwachsene zum Thee oder Kaffee, zur Chocolate oder Fleischbrühe (mit Ei) sowohl Brod wie Semmel mit Butter; das Abendessen (etwa 3 bis 4 Stunden vor Schlafengehen) bestehe aus Suppe, Thee oder leichtem Bier, Brod und Butter mit Käse oder kaltem Fleisch, Eiern und dergleichen. Wie bekannt wird der Schlaf (s. S. 344) während welches der Stoffwechsel und die Verdauung weniger lebhaft von Statten gehen, durch spätes Essen von vielen und schwer verdaulichen Nahrungsmitteln unruhig, durch schwere Träume oder Alpdrücken gestört. Es ist ganz falsch, weil für die Verdauung verderblich, nur ein einziges Mal des Tages oder in gar zu langen Zwischräumen zu essen. Es müssen sich die Mahlzeiten stets nach dem größeren oder geringeren Verbräuche unserer Körperbestandtheile, nach der Lebendigkeit des Stoffwechsels richten. Drei Mahlzeiten, richtig vertheilt, pflegen dem Erwachsenen zu genügen. Jedoch ist dem Wackenden, der schwangeren und stillenden Frau, sowie dem Blutarmen und Reconvalescenten ein zweites Frühstück und ein Halbabendbrod aus leicht verdaulichen nahrhaften Stoffen sehr dienlich. — Ueber das Trinken während des Essens s. unten.

Das Verhalten vor, während und nach dem Hauptmahle (Mittagessen) ist nicht ohne Einfluß auf die Verdauung. So ist es rathsam, kurz vor dem Essen alle größeren Anstrengungen zu vermeiden und nach Strapazen einige Zeit der körperlichen und geistigen Ruhe zu pflegen oder nur eine leichte Bewegung im Freien zu machen. Ein Schläfchen vor Liqueur ist allen Matten und Bleichen (Blutarmen) sehr zu empfehlen. — Die Mahlzeit selbst sollte stets mit Heiterkeit, bei Geistes- und Gemüthsruhe in einem geräumigen, freundlichen Zimmer, mit reiner, mäßig warmer Luft gehalten werden. Dabei hat man sich vor allen engen Kleidungsstücken, besonders vor solchen, welche die Magengegend zusammenpressen (wie Schnürleiber, Unterrocksbänder, Leibriemen, enge Kleidung), zu hüten. Feste Nahrungsmittel (besonders Fleischspeisen) sind gehörig klein zu schneiden und tüchtig zu zerkauen, überhaupt esse man hübsch langsam und trinke zwischen mäßigen Mengen Wasser oder leichtes Bier. Das Trinken während des Essens, zumal wenn nicht Suppe genossen wurde, hat mannigfachen Nutzen und schadet nur, wenn es im Uebermaß und bei sehr fettreicher Nahrung geschieht. Der mäßige Genuß gelinder Reizmittel, wie von spirituellen Getränken und Gewürzen, befördert die Verdauung und ist vorzugsweise in

den spätern Lebensjahren vortheilhaft, im Jugendalter dagegen zu vermeiden. Ein warmes Mittagessen sagt, weil es leichter verdaut wird, dem Körper besser zu, als kalte Speisen, dagegen thun sehr heiße und sehr kalte Stoffe dem Magen nie gut; vorzüglich ist aber der plötzliche Wechsel von Heiß und Kalt zu vermeiden. Daß das Kaffeetrinken nach dem Essen betrifft, so genießen Manche den Kaffee gleich bei Tische und als ein die Magenverdauung unterstützendes Reizmittel, während Andere ihren Kaffee später trinken und damit die Fortschaffung des Speisebreies aus dem Magen befördern. Wer zwei Tassen trinkt, sollte die eine gleich nach dem Essen, die andere 2 bis 3 Stunden darnach zu sich nehmen. — Gleich nach dem Essen folge man, wenn es vorhanden ist, dem Bedürfnisse nach Ruhe und mache sein Mittagsschläfen; wenigstens halte man sich sofort nach dem Essen von allen geistigen und körperlichen Anstrengungen fern.

Es wird ein Mittagsschläfen besonders Solchen anzurathen sein, welche vor dem Essen thätig waren, gemüthlich angegriffen wurden, starke Sinnes- eindrücke erduldeten und anstrengende Muskelbewegungen vornahmen, sowie überhaupt Soldaten, die einen schwachen Körperbau haben und an Blutarmuth und Jagen. Nervenschwäche (Nervosität) leiden. — Als heilsam kann nun aber das Mittagsschläfen nur dann empfohlen werden, wenn es mit den gehörigen Einschränkungen geschlafen wird. Zuvörderst muß es ein Schläfen bleiben und nicht in einen langen Schlaf ausarten; eine halbe bis ganze Stunde reicht vollständig dazu hin. Denn beim langen Schlaf wird die Verdauung geradezu verzögert, weshalb es auch unzwedmäßig ist, kurz vor dem Nachtschlafen eine reichliche Mahlzeit zu halten. Sodann thut man auch gut, das Mittagsschläfen mit etwas erhobenem Oberkörper (in einem Jagen. Großvaterstuhl), nicht der Länge nach ausgestreckt und besonders nicht mit vor- oder seitwärts gebeugtem Kopfe (um den Blutlauf in den Halsadern nicht zu erschweren), zu halten, und, was vorzugsweise zu beachten, spirituose Getränke, die beim Essen genossen wurden, vor dem Schlafen erst etwas aus dem Körper verfliegen zu lassen.

Vorsichtsmaßregeln beim Essen.

Die Nahrungsmittel können den Körper in einen krankhaften Zustand versetzen: a) wenn sie in zu geringer Menge eingeführt werden (d. h. im Verhältniß zur Stärke des Stoffwechsels), weil alsdann das Material zur Neubildung des Blutes und der Gewebsbestandtheile in unzureichender Menge vorhanden ist. Die nächste Folge davon muß Blutmangel sein, und aus diesem geht dann hervor: Erbleichen der Haut, Abmagerung, Mattigkeit und Abnahme des Körpergewichts, allzu großer Wasserreichthum der Gewebe (siehe S. 551), geringere Wärmeentwicklung (Frösteln), schlechte Ernährung des Gehirns und der Nerven (siehe später bei Blutarmuth). — b) Werden Nahrungsmittel in Uebermaß eingeführt, so kommt es darauf an, ob dies bloß ein- oder einigemal geschieht oder öfter, und welche Lebensweise übrigens dabei geführt wird. Im letzteren Falle kann die Vieleßerei zur Gewohnheit werden und diese erzeugt dann allmählich, je nachdem die Speisen mehr oder weniger nahrhaft sind und ordentlich verdaut werden oder nicht, Unterleibsbeschwerden (Pfortaderstodungen, Hämorrhoiden) oder Vollblütigkeit (mit Wallungen und

Congestionen). Durch körperliche Anstrengungen, besonders in freier Luft, lassen sich die Nachtheile des Vielessens etwas mindern. Der einmalige übermäßige Genuß von Speisen, die Ueberladung des Magens (Indigestion) ruft eine vorübergehende Magenaffection (Catarrh, verdorbenen Magen) hervor und kann durch Fasten am besten kurirt werden, wenn man nicht sofort nach dem Essen durch Brechen (Finger in den Hals stecken) das Zuviel wieder fortzuschaffen will. — c) Nahrungsmittel von unzureichendem Nahrungsstoffgehalte stören die Gesundheit insofern, als sie dem Körper von diesem oder jenem Nahrungsstoffe zu viel oder zu wenig zuführen, weshalb auch eine gemischte Kost (s. S. 533) dem Menschen am zuträglichsten ist. Am häufigsten wird in dieser Weise darin gefehlt, daß, im Verhältniß zu den festen Nahrungsmitteln, viel zu wenig Flüssigkeit (Wasser oder leichtes Bier) genossen wird (und so dickflüssiges Blut entsteht); ferner darin, daß Kinder weit mehr Kohlehydrate (z. B. stärke- und zuckerhaltige) Nahrungsstoffe als sich gehört (und dadurch die Scrophulose) bekommen; daß dagegen einige zu viel Eiweißsubstanzen (besonders übermäßige Fleischnahrung), andere zu viel Fett und Kohlehydrate zu sich nehmen und deshalb erstere Gicht, letztere Fettsucht (mit Neigung zum Schlagfluß) davontreiben. — d) Nahrungsmittel von zu hoher und zu niedriger Temperatur, also sehr heiße oder sehr kalte Speisen und Getränke, können Entzündung der Mund-, Rachen-, Speiseröhren- oder Magenschleimhaut erzeugen und erstere sogar bleibende Verengerung nach sich ziehen. Daß ein kalter Trunk nach Erhitzung Schwindsucht nach sich zieht, ist unwahr, wie überhaupt die Gefahren eines solchen Trunkes erstaunlich übertrieben werden. Jedoch kann nicht geleugnet werden, daß sehr kalte Getränke auf die Blutgefäße des Magens und seiner Umgebung zusammenziehend wirken und so den Blutdruck in andern Gefäßen steigern können, zumal wenn Gemüthsbewegung oder Erhitzung den Druck schon vorher erhöht hatten. In solchen Fällen können dann bei solchen, deren Haargefäße geschwächt und leicht zerreißbar sind, Blutgefäße in lebenswichtigen Organen (Gehirn, Lungen) zur Zerreißung gebracht werden.*) — In vielen Fällen, wo ein kalter Trunk geschadet zu haben scheint, war es aber nicht dieser, sondern das Trinken bei erhitzter Haut in kalten Räumen, wobei durch Unterdrückung der Hautthätigkeit gefährliche Entzündungskrankheiten veranlaßt werden. — e) Nahrung von zu reizender Beschaffenheit, mit

*) Anders liegen die Verhältnisse bei längerem Marschiren, besonders der Soldaten. Hier sind die Blutgefäße durch den starken Wasserverlust des Schweißes nicht mehr so stark gefüllt und endlich befinden sich die Leute in ihren geländesten Jahren. Ein Wasserverbot müßte sich hier der starken Verbundung wegen sogar als schädlich erweisen. Doch ist auch hier anzurathen, einige Secunden zwischen der starken Bewegung und dem Trunke zu pausiren und die ersten Schlucke etwas im Munde zu erwärmen.

zu viel und zu scharfen Gewürzen oder starken spirituellen Getränken, kann die Verdauung, zumal wenn der Magen schon in einiger Unordnung ist, auf lange Zeit verderben und, wird sie öfters genossen, organische Magenleiden hervorrufen. 1) Nahrungs- und Genußmittel mit schädlichen und giftigen Eigenschaften können Krankheiten und Tod veranlassen. Näheres s. S. 529.

Volksernährung.

Ernährung der Arbeiter und Armen; Volkstücken.

Die zweckmäßige Ernährung des Volkes ist eine Aufgabe von hoher Bedeutung. Die Wissenschaft hat nachgewiesen, daß die Erkrankungsgefahr für den Einzelnen und damit für die Gesamtheit geringer wird mit einem durch genügende Nahrung gekräftigten und widerstandsfähiger gemachten Körper. Eine große Menge von Krankheiten haben entweder in einer unzureichenden und ungenügenden Nahrung ihre Ursache oder es wird ihnen dadurch der Boden bereitet, auf dem sie sich auszubreiten vermögen. Bei jeder Epidemie werden die schlecht genährten Volksklassen am ärgsten befallen und geben dann den Herd ab, in welchem die Seuche sich nährt und auch den besser genährten Ständen gefährlich wird. Die größte Gefahr bringt der übermäßige Genuß der stickstoffarmen Kartoffeln, der, wenn kein genügender Eiweißzusatz stattfindet, den Körper an Eiweiß und Fett verarmen läßt und Wasser in ihm anhäuft.*) Der allzu große Wasserreichtum der Gewebe macht dieselben für Erkrankungen zugänglicher, wie dies besonders für die Cholera nachgewiesen ist. Glücklicher Weise zwingt die Armuth den Menschen nicht zu dieser unzureichenden Ernährung; die Nahrung läßt sich mit denselben Kosten verbessern, wenn für einen Theil der Kartoffeln andere eiweißreichere Nahrungsmittel (Käse, besonders der billige Quark, Buttermilch, Heringe, Blut, Pferdefleisch, Hülsenfrüchte u. s. w.) gekauft würden. Daß viele Kartoffeleßer nicht nur wegen der schlechten Ausnützung und überflüssigen Aufnahme von Stärkemehl eine Verschwendung (s. S. 531), es ist zum Theil auch Selbstbetrug, weil die beständige Anfüllung des Magens das Gefühl der Unzulänglichkeit der Kost verdeckt. Die durch den ausgetriebenen Magen hervorgerufene Empfindung wird fälschlich als Sättigung betrachtet. Es ist eine Thatsache, daß Menschen, welche durch den

*) Nur der übermäßige Kartoffelgenuß ist schädlich. Ganz zweckmäßig ist es, zu den wasserreichen Gemüsen (Sauertraut, Rüben, grüne Bohnen, Kohlrarten u. s. w.) Kartoffeln zu essen, denn es müßte von diesen Gemüsen eine übermäßig große, kaum zu bewältigende Menge genossen werden, um die nötige Menge Kohlehydrate einzuführen.

Genuß großer Mengen von Kartoffeln und Brod gewöhnt waren ihren Magen recht auszudehnen, das Gefühl des Hungers haben, wenn sie ungleich bessere, aber weniger massenhafte Kost erhalten. Die Erfahrungen in Armenhäusern und Volksküchen, wo man den Kartoffelgenuß einschränkte, haben denn auch gelehrt, daß der Kostwechsel anfangs hartnäckigen Widerstand erregte, der erst aufhörte, als die Leute die Vortheile der zweckmäßigeren Nahrung an der größeren Leistungsfähigkeit ihres Körpers verspürten. Ganz ähnlich verhält es sich mit der vorwiegenden Ernährung mit Brod, deren Nachtheile bereits besprochen wurden (s. S. 531). Prof. Voit, der aus seinen Untersuchungen die Ueberzeugung gewonnen hat, daß bei den enormen Mengen von Kartoffeln und Brod, welche die Arbeiter in manchen Gegenden (besonders in Nord- und Mitteldeutschland) verzehren, ein großer Bruchtheil unbenutzt wieder abgeht, hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die in Süddeutschland gebräuchlichen billigen Mehlspeisen (Klöße, Kohr- oder Dampfnudeln, die Spätzeln der Schwaben u. s. w.), eine ungleich bessere Nahrung sind. Es muß Alles aufgeboten werden, die arbeitende Classe zu bestimmen, den übermäßigen Kartoffel- und Brodgenuß aufzugeben und ihre Kost zweckmäßiger zusammenzusetzen.

Consumvereine, die den Arbeitern und Armen (welche ihren Bedarf in kleinen Mengen kaufen müssen und dabei häufig schlechtere und theurere Waaren erhalten) gegen Baarzahlung gute und billige Lebensmittel verschaffen, sowie gut eingerichtete Volksküchen und Speiseanstalten für Arme können hier sehr viel Gutes stiften. Die Volksküchen sollen einen für die Ernährung eines mittleren Arbeiters ausreichenden guten und möglichst billigen Mittagstisch, welcher die verschiedenen Nahrungstoffe in einem richtigen Verhältniß enthält (s. S. 540), zum Herstellungspreise liefern. Es soll außer der freiwilligen Oberleitung nichts geschenkt werden, damit der sie benützende Arbeiter nicht zum „Armen“ hinabsinkt. Sie sollen die Arbeiter an eine richtige Beköstigung gewöhnen und können zeigen, wie man mit dem geringsten Aufwand an Geld eine ausreichende Mittagstisch herstellt; sie können in weiser Hand und Aufsicht Musterküchen für die von mäßigem Arbeitsertrage lebende große Menge des Volkes werden. Prof. Voit hat nachgewiesen, daß die zur Zeit bestehenden Volksküchen mit wenigen Ausnahmen eine ausreichende und richtig gemischte Kost nicht verabfolgen. Unter Benutzung der auf S. 545 gegebenen Tabelle lassen sich passende Recepte für Volksküchen zusammenstellen. Die Menge der Nahrungstoffe, welche Prof. Voit für den Mittagstisch des mittleren Arbeiters berechnet hat, ist auf S. 544 angegeben.

In Hinsicht auf bessere und billigere Ernährung der ärmeren Volksclassen wäre ferner die Ausbreitung der kleinen Viehzucht (Ziegen, Schweine, Kaninchen) sehr zu befürworten. Besonders das Kaninchen, welches mit verhältnißmäßig wenigen Unkosten groß zu

ziehen ist und dessen Zucht im kleinsten Maßstabe betrieben werden kann, sollte von dem ärmeren Mann, sofern es seine Verhältnisse irgend gestatten, zum eigenen Bedarf gezüchtet werden. Dies gilt besonders für die Gegenden (Erzgebirge, Harz, Thüringer Wald), wo die ärmere Bevölkerung der Fleischnahrung fast entbehrt. Auch das gegen den Genuß des Pferdefleisches bestehende Vorurtheil ist energisch zu bekämpfen (s. S. 480) und die allgemeinere Verwendung des Blutes als Nahrungsmittel zu befürworten. In Form von Suppen, Saucen und der sogen. Litzelwurst (s. S. 485) läßt sich das letztere sehr gut verwenden. Sehr wünschenswerth wäre es, daß durch geeignete Transportmittel die Seefische auch den ärmeren Classen des Binnenlandes zu Gute kämen.

Zweckmäßige Nahrung, genügende Kleidung und gesunde Wohnungen der ärmeren Volksklasse werden am besten dem unnüßigen Branntweingenuß steuern, der für den Armen doppelt unheilvoll wirkt (siehe S. 517). Die Arbeiter und deren Frauen sollen darauf aufmerksam gemacht werden, daß Bier und Kaffee viel weniger gefährliche Genußmittel als der Branntwein sind. In den meisten Fällen verleitet allerdings der Hunger und der Frost zum Mißbrauch des Branntweins; aber die vor einigen Jahren gelegentlich der hohen Arbeitslöhne gemachten Erfahrungen beweisen, daß auch das Umgekehrte vorkommt. Von zuverlässiger Seite wurde mitgetheilt, daß die Häufigkeit des Säuferwahnsinns, und noch dazu bei jugendlichen Individuen in jener Zeit der Strife ganz erschreckend zugenommen habe. Es genügt nicht, bessere Nahrung, Kleidung und Wohnung für die Massen zu schaffen, dieselben müssen auch zur Sparsamkeit erzogen und über eine vernünftige Lebensweise belehrt werden. In vielen Fällen würde der Arbeitslohn zur Bestreitung einer ausreichenden und zweckmäßigen Nahrung hinreichen, wenn nicht unverhältnißmäßig große Summen für Tabak und Spirituosen verausgabt würden. Größere Aufmerksamkeit wäre endlich, wie an dieser Stelle nur angedeutet werden kann, der Ausbildung der Mädchen aus dem Arbeiterstande zu ordentlichen Hausfrauen zu schenken.

Ernährung der Kranken.

Die Nahrung der Kranken soll, soweit es möglich ist, den Körper auf seinem normalen Bestande erhalten, oder wenn der Körper Stoffverluste erlitten hat, dieselben in zweckmäßiger Weise wieder ersetzen. Bei sehr vielen, besonders bei den acuten fieberhaften Krankheiten, ist es unmöglich Stoffverluste des Körpers zu verhüten; man muß aber dahin trachten, ihm wenigstens soviel Nahrung zuzuführen, daß er genug behält um die Krankheit zu überstehen und nicht zu verhungern. Es ist aber dabei stets zu berücksichtigen, daß die Zufuhr der stoffstofffreien Nahrungsstoffe (Stärke, Zucker, Fett) für

den Kranken ebenso wichtig wie die des Eiweißes ist. Die Abnahme des Körpers an Fett ist gefährlicher als die an Eiweiß allein, da der Körper meist weniger Fett als Eiweiß enthält und in einem fettarmen Körper das Eiweiß in großen Mengen zerstört wird. Da in Krankheiten meist nur wenig Fett getragen wird, so nimmt man seine Zuflucht zu den Kohlehydraten und bereitet aus den verschiedenen Stärkemehlarten und Zucker leichte Mehlspeisen, denen sich auch Eier zumischen lassen. Entöltter Cacao wird oft besser wie die ziemlich fettreiche Chocolate vertragen. Aus frischem Fleische ausgepresster Fleischsaft, der eiweißreicher als das Liebig'sche Fleischinsulum (s. S. 488) und angenehmer zu nehmen ist, die Leube-Rosenthal'sche Fleischsolution (s. S. 489), fein zerwiegtes gebratenes (nicht fettes) oder fein geschabtes rohes Fleisch bieten Eiweiß in leicht verdaulicher Form dar. Auch die aus Leguminose (s. S. 505) bereiteten Suppen leisten nach neueren Erfahrungen oft gute Dienste. Fleischbrühe und Fleischextract sind wie der Alcohol keine Nahrungsmittel, sondern Nervenreizmittel. Eine gute Fleischbrühe, ein Schluck starken Weines, Bier, Kaffee und schwarzer Thee erzielen aber oft die wunderbarsten Erfolge bei Kranken, weil unter ihrem Einflusse die, die meisten Vorgänge im Körper regierenden Centralorgane des Nervensystems wie ein ermüdetes Lastthier durch einen Peitschenhieb zu größeren Leistungen aufgestachelt werden und so die im Erlöschen begriffene Thätigkeit wichtiger Organe noch eine Zeit lang erhalten wird. Das Bier hebt auch die Verdauungsstärke des Magens.

Bei den abgemagerten Reconvalescenten handelt es sich um eine Wiedergewinnung des Appetites, eine allmähliche Gewöhnung des Darmes und des Körpers an die theilweise unterbrochenen Thätigkeiten und um den Ansat des zu Verlust gegangenen Eiweißes und Fettes. Zur Bewirkung dieses Ansatzes von Eiweiß und Fett müssen dem sich Erholenden im Verhältniß zum Eiweiß mehr stickstofffreie Stoffe (Mehlspeisen, Malzextract löffelweise zu Milch, Kaffee, Bier u. s. w. mehrmals täglich; in größeren Mengen wirkt es leicht eröffnend) gegeben werden als dem ruhenden (nicht mechanisch arbeitenden) Gesunden. Zum Zweck der möglichst vollständigen Ausnützung der eingeführten Nahrung und zur Schonung der Magen- und Darmschleimhaut giebt man die Speisen fein vertheilt (zerwiegtes Fleisch, zerquirtes Ei, oder Ei als flüssiger Niederschlag in Suppen u. s. w.); man wählt ferner Speisen, die nicht zuviel unverdauliche Substanzen enthalten (wenig Roth hinterlassen); Fleisch, Milch- und Mehlspeisen, Eier verdienen hier zuerst genannt zu werden. Die Eier dürfen natürlich nicht hart gekocht genossen werden (siehe S. 496) und die Milch wird, da wo sie überhaupt gereicht werden darf, besser vertragen (leichter verdaulich), wenn sie in kleinen Schlucken und gleichzeitig mit leichtem Gebäck (Zwiebad, Biscuit, Semmelrinde) genossen wird (s. S. 469). Oft wird von Kranken Buttermilch besser wie Milch vertragen. Zur Erregung des Appetites dienen Genußmittel, besonders Fleischbrühe (s. S. 528), und die gehörige Abwechslung in den Speisen (s. S. 536) ist für den Kranken noch nöthiger als für den Gesunden. Bei manchen Krankheiten dürfen bestimmte Nahrungsstoffe und Nahrungsmittel nicht genossen werden; so z. B. bei der Zuckerharnruhr keine Kohlehydrate, beim Typhus keine compacten Speisen wie Brod, Kartoffeln, Fleisch u. s. w. (Näheres darüber s. später bei den einzelnen Krankheiten.)

Bei Verdauungsschwäche empfiehlt sich mitunter der Gebrauch der Pepsinenz, welche die Verdauung der Eiweißsubstanzen befördert. In neuester Zeit benutzt man das Pankreas, die Bauchspeicheldrüse (siehe S. 305), als Verdauungsmittel und hat bereits mehrfach günstige Resultate damit erzielt. Das Pankreas, welches bekanntlich sowohl auf Eiweißsubstanzen wie auf Fette und Stärke verdaulich einwirkt, darf keiner Temperatur ausgesetzt werden, die 45° C. übersteigt, da es sonst unwirksam wird; es

muß daher roh eingeführt werden. Man kann die frische oder conservirte Drüse als feinen Brei (s. unten) in Oblaten eingepackt genießen oder den Pankreasbrei den Speisen zumischen. Die Speisen, die für die Zumischung des Pankreas bestimmt sind, müssen so beschaffen sein, daß sie den vielen Patienten unangenehmen Geschmack nach rohem Fleisch verdecken. Der Pankreasbrei läßt sich zumischen in trüben Suppen, die denselben nach Aussehen und Geschmack verdecken; in Saucen (besonders Capern-, Sardellen-, Tomatenauce, mit Fleischbrühe zubereiteter Meerrettig). Zur Verwendung eignet sich die Bauchspeicheldrüse vom Schwein, Schaf und Rind.

Nach Dr. Engesser, der über die Verwendung der Bauchspeicheldrüse als diätetisches Heilmittel eingehende Versuche angestellt hat, ist die Zubereitung folgende:

Die Drüse wird abgeblutet, mit einem Tuch sauber abgerieben, alles Fett sorgfältig entfernt, eine Aufgabe, die besonders beim Schweinspankreas nicht immer leicht ist, da dasselbe außerordentlich reich ist an Fett, in welches das Drüsengewebe als matt fleischrothe Substanz eingebettet erscheint. Dann wird die Drüse mit einem stumpfen Messer zerhackt oder in der Fleischhackmaschine zu einem Brei zerkleinert und durch das Haarsieb getrieben; dabei ist zu bemerken, daß dickflüssiger Fleischbrei nicht leicht durch das Sieb geht, sondern stets mit einem Messer oder Stößel an der unteren Fläche des Siebes abgestrichen werden muß.

Der hierdurch gewonnene äußerst zarte und feine Fleischbrei kann nun frisch den Speisen beigemischt und so genossen werden; er läßt sich aber auch unter Zusatz von Kochsalz oder $\frac{1}{4}$ Fleischertract in einem gut verschlossenen Gefäß, am besten in einem Einmachglas oder Steinguttopf mit großem Rocktopf und einer Zylinderblase oder Pergamentpapier, an einem kühlen, trockenen Orte, im Sommer am besten im Eiskranke einige Zeit aufbewahren. Größere Portionen als für eine Woche sind bei dieser Methode nicht rathsam zu conserviren, da die Pankreasconserve leicht in Fäulniß übergeht und dadurch unbrauchbar wird.

Eine andere Methode der Zubereitung wenigstens für den frischen Gebrauch ist der wässrige Auszug des Pankreas. Derselbe ist zwar nicht ganz so wirksam, wie die Trockensubstanz selbst, ist aber bei Verwendung des Rindspankreas, wegen dessen weniger appetitlichem Aussehen, doch eher zu empfehlen. Zur Darstellung dieses Präparates wird die Drüse ebenfalls abgeblutet, von Fett befreit, gehackt oder gewiegt, sodann mit $\frac{1}{4}$ Liter (pro Drüse) frischen Wassers oder solchen von 30° C. übergossen, etwas Kochsalz zugegeben und 5–6 Stunden stehen gelassen. Hierauf giebt man die ganze Masse auf das Schnellfilter oder auf ein feines Haarsieb, wobei jedoch keinerlei Gewalt angewendet werden darf, so daß die Flüssigkeit, ohne jede Beimischung von Gewebsbestandtheilen, durchfließt. Das Präparat stellt eine etwas trübe, fleischwasserähnliche Flüssigkeit dar, von Geschmack wie die Liebigsche kalt bereitete Fleischbrühe. Zu Conserviren eignet sich dieser wässrige Auszug deshalb nicht, weil in demselben sich das Ferment auch trotz des Kochsalzauflages sehr leicht abspaltet.

Die durch die erwähnte Weise gewonnenen Pankreaspräparate, die frischen sowohl, als die Conserven, sowie der wässrige Auszug werden zum therapeutischen Gebrauche nun verschiedenen Speisen beigemischt. Dabei muß aber in erster Linie berücksichtigt werden, daß die hierzu bestimmten Speisen die Temperatur von 40° C. nicht übersteigen; ein bequemer Maßstab für die Praxis ist, die Präparate erst dann den Speisen beizumischen, wenn dieselben soweit abgekühlt sind, daß sie nicht mehr in dem Runde Brennen verursachen.

Was die Vertheilung des Pankreas auf die einzelnen Abtheilungen oder Gänge einer Mahlzeit betrifft, so ist es zweckmäßig, daß während der ganzen Mahlzeit eine Pankreasportion genossen werde. Der Grund hierfür liegt darin, daß der erste Gang, welcher gemeinhin aus einer Suppe besteht, in den nüchternen Magen gebracht, denselben der flüssigen Beschaffenheit wegen alsobald wieder verläßt und rasch in die tieferen Partzien des Darms gelangt. Würde das Pankreas nur der Suppe beigemischt, so würde es auf die später eingeführten und langwieriger nachwirkenden festeren Nahrungsmittel nicht mehr einwirken können und so den größten Theil seines Nutzens dadurch einbüßen. Es ist daher gerathen, daß zu jedem Gange wenigstens eine Portion gegeben werde, welche sich für die Zumischung des Pankreas eignet.

Bei schweren Störungen der Magenverdauung, besonders bei Magengeschwüren, leistet auch die bereits erwähnte Fleischsolution von Leube und Rosenthal gute Dienste, da sie sehr leicht verdaulich ist. Bei Magenkrankheiten, wo der Magen möglichst geschont werden soll, bei Leiden der Speiseröhre, bei Geisteskranken, welche keine Nahrung einnehmen wollen u. s. w., führt man mit Erfolg die Nahrung durch den Mastdarm ein. Die ernährenden Klystiere, denen stets ein Reinigungsklystier (+ 28° R.) vorausgeschickt wird, sind entweder Fleischpankreas- oder Eierklystiere.

Zu den Fleischpankreas-klystieren werden 50–100 Gramm sorgfältig von Fett gereinigter Bauchspeicheldrüse vom Schwein, Schaf oder Rind fein zerhackt und mit 150–300 Gramm geschabtem und zerhacktem Rindfleisch in einer Schale mit 50–150 Gramm Wasser zu einem dicken Brei angerührt. Wegen der raschen Fäulniß des Pankreas empfiehlt es sich, im Sommer ein fein zerhacktes Pankreas des Kindes mit 250 Gramm Glycerin zu zerreiben; von

dieser Pankreasglycerinmischung wird dann je ein Dritteltheil zu 120—150 Gramm feingehacktem Fleische gefügt, dem Quantum, welches gewöhnlich für eine Einspritzung genügt. Zu bemerken ist, daß, wenn das Fleisch einmal mit dem Pankreas gemischt ist, die Einspritzung sofort geschehen muß, weil beim Stehenbleiben der Mischung das Fleisch stark quillt und die Einspritzung sehr erschwert wird. — Zur Herstellung der Eierklystiere werden 2 Volumen Eier mit $\frac{1}{2}$ Volumen allmählich zugegebenen Wassers vermittelst eines Glaskröbels bis zu einer gleichmäßig gelblichweißen, milchigen Flüssigkeit geschlagen. Nachdem diese Flüssigkeit 12 Stunden im Keller gestanden hat, wird sie gefiebt und vor der Einspritzung auf 28° K. erwärmt. Auf ein Klystier rechnet man 2—3 Eier. Ein Zusatz von gelöchter Stärke und einigen Tropfen Milchsäure ist zweckmäßig.

Regeln für den Nahrungsgenuß.

Aus dem über die Ernährung Gesagten würden sich also folgende Regeln aufstellen lassen:

1) **Man wähle eine richtig gemischte Nahrung**, damit dem Körper alle die Stoffe in der richtigen Menge zugeführt werden, aus denen er zusammengesetzt ist. In den thierischen Nahrungsmitteln überwiegen die stickstoffhaltigen Eiweißsubstanzen, in den pflanzlichen die stickstofflosen Kohlehydrate, in beiden fehlt die gehörige Menge von Wasser und Kochsalz. Deshalb besteht der Mensch am besten bei einer gemischten Kost, die er zu salzen hat und bei reichlicher Zufuhr von Flüssigkeiten (Wasser oder leichtes Bier s. S. 533 und 540).

2) **Man führe eine hinreichende Menge von Nahrungsmitteln in den Körper ein**, nicht zu wenig, aber auch nicht zu viel. Es richtet sich die Größe der Nahrungszufuhr: theils nach dem Hunger- und Durstgefühl; theils nach dem Verbräuche von Blut, sowie von Bluts- und Gewebsbestandtheilen, also nach der Lebendigkeit des Stoffwechsels in Folge äußerer Einflüsse, sowie körperlicher, geistiger, gemüthlicher und geschlechtlicher Anstrengungen; theils nach der Beschaffenheit (Verdaulichkeit) der Nahrungsmittel (s. S. 530 und 540).

3) **Man fördere die Verdaulichkeit und Ausnützung der Nahrungsmittel**. Hierzu trägt bei: die Zubereitung und Zusammensetzung der Speisen; die Vermehrung der Verdauungssäfte durch gelinde Reizmittel (Würzen, Spirituosa) und mäßiges Trinken von Flüssigkeit, tüchtiges Zerkleinern (Zerschneiden und Zerkauen) der festen Stoffe; regelmäßiges Mahlzeithalten, richtiges Verhalten vor, während und nach dem Essen (s. S. 530 und 548).

4) **Man verhöte das Einführen schädlicher Stoffe**. Die Nahrungsmittel selbst können Ursachen zu Krankheiten abgeben, wenn sie in zu geringer oder zu großer Menge, in falscher oder schädlicher Beschaffenheit, von zu hoher oder zu niedriger Temperatur genossen werden. — Genußmittel, besonders starke Gewürze und Spirituosen, üben durch Mißbrauch Nachtheil aus und fremde Körper oder Gifte, nicht selten den Nahrungsmitteln beigemischt oder aus Unvorsichtigkeit verschluckt, bedingen entweder sofort gefährliche Krankheitszustände oder erzeugen allmählich eine Verschlechterung der Ernährung (s. S. 529 und 550).

B. Pflege des Verdauungsapparates.

Von den in den Körper, und zwar in den Verdauungsapparat (f. S. 286) eingeführten Nahrungsstoffen bedürfen die allermeisten und wichtigsten, nämlich die Eiweißstoffe, die Fette und die Kohlehydrate (f. S. 447 u. f.), ehe sie in das Blut aufgenommen werden können, einer solchen Zubereitung (Verdauung), daß sie den Blutbestandtheilen ziemlich ähnlich (assimilirt) werden. Nur wenige aufgelöste Stoffe (wie Salze, Zucker, Wasser) gelangen vom Magen aus, ohne vorherige Umwandlung, durch die Blut- und Lymphgefäße in den Blutstrom. Zur Umwandlung der verschiedenen zu verdauenden Nahrungsstoffe dienen nun aber auch verschiedene Verdauungssäfte (f. S. 293) und zwar: für die Eiweißstoffe der Magen-Darmsaft und der Bauchspeichel; für die in Zucker (Milch- und Buttersäure) umzuwandelnde Stärke der Mund- und Bauchspeichel, sowie der Darmsaft; für die Fette die Galle, der Darmsaft und Bauchspeichel. Die Fortschaffung der Nahrungsmittel durch den Verdauungsapparat, vom Munde bis zum After, besorgen die Schling-, die Magen- und Darmmuskeln mit ihren wurmförmigen Zusammenziehungen, etwa binnen 24 Stunden. Der unverdauliche und unverdaute Rest der genossenen Nahrungsmittel, gemischt mit Gallenbestandtheilen, Oberhautpartikeln, Schleim und bisweilen mit verdauten, aber nicht aufgesogenen Nahrungsstoffen, bildet die Excremente (Koth, Stuhl, f. S. 305). Durch Zersetzen von Nahrungsstoffen und Verdauungssäften entwickeln sich Gase im Verdauungsapparate (f. S. 292).

Die Mundhöhle (f. S. 293) bedarf, damit in ihr die Vorverdauung und das Schmecken richtig vor sich gehen könne, der öfteren und sorgfältigen Reinigung, sowie des Schutzes vor verletzenden und reizenden Eingriffen, denn letztere bedingen sehr leicht Entzündung und Verschwärung der Schleimhaut und rufen dann Schlingbeschwerden hervor. Am häufigsten werden die Zähne von Krankheit (Knochenfraß mit Zahnschmerz) ergriffen und nur zu oft, selbst bei dem schönen Geschlecht, trifft man einen Mund voll garstiger schwarzer Zähne und mit übelriechendem Athem. — In der Mundhöhlenflüssigkeit, im Zungen- und Zahnbeleg finden sich normal große Mengen von niederen Pilzgebilden, Fäulchen in Gestalt kleiner Zellchen, die sich bei Mund- und Halskrankheiten enorm vermehren können. Saure Mundflüssigkeit, wie sie bei Säuglingen durch Unreinlichkeit so rasch auftritt, unterstützt die Entwicklung des Soorpilzes im Munde (bei den Schwämmchen). Der Zungenbeleg ist abzutragen.

Schwarze und hohle Zähne, Zahnschmerzen und übler Mundgeruch sind Leiden, welche meist sehr leicht zu vermeiden wären, wenn man die Mundhöhle richtig reinigen wollte. — Die Zähne (f. S. 295) machen den Mund, wenn sie weiß, reinlich gehalten und gut gereicht sind, äußerst appetit-

lich. Das wissen Alle und trotzdem vernachlässigen die meisten Menschen die Pflege derselben doch so sehr oder fangen dann erst damit an, wenn nichts mehr daran zu pflegen ist. Namentlich sind die Mütter, zumal von Mädchen, sehr tabelnswerth, wenn sie nicht schon dem kleinen Kinde das gehörige Reinigen der Zähne zur andern Natur machen. Die Ursachen des Hohlwerdens der Zähne sind Säuren und faulige Proceß; die ersteren lösen die Kalksalze, die letzteren die organischen Substanzen des Zahngewebes auf. Die richtige Pflege der Zähne besteht nun aber hauptsächlich darin, daß man die Bildung der bei der Fäulniß (s. S. 67) auftretenden Zahnpilze so viel als möglich zu verhindern und diese zahnerstörenden Schmarotzer so schnell als möglich zu entfernen oder unschädlich zu machen sucht. Zu diesem Zwecke ist zunächst das fleißige Bürsten der Zähne (womöglich nach jeder Mahlzeit) mit reinem unverdünntem Spiritus (Eau de Cologne) oder mit einer schwachen Lösung von übermangansaurem Kali*) nöthig, damit die Speisereste nicht zum Faulen kommen, denn in faulenden (übelriechenden) thierischen Stoffen bilden sich und gedeihen jene Zahnschmarotzer am besten. während der säulnißwidrige Spiritus (mit Essigäther, 3,75 auf 80,0 Spiritus, vielleicht mit etwas Vanilleöl oder Pfefferminzöl u. dergl. parfümirt) und das übermangansaure Kali die Wunde und das Leben derselben zerstört. Das Bürsten der Zähne mit diesen Flüssigkeiten allein wird nun aber das Anlegen von grünlichen und schwärzlichen Massen an die Ränder und auf die Kauflächen der Zähne nicht verhindern, deshalb wird noch das Abschleuern der Zahnrone mit einem feinen Pulver (Zahnpulver) unentbehrlich. Das Zahnpulver dient ferner dazu, die vorhandenen Säuren, welche theils mit den Nahrungsmitteln (Essig, Obst) in den Mund gelangen, theils sich dort aus den Speiseresten bilden, unschädlich zu machen. Aus diesem Grunde muß aber ein alkalisches Zahnpulver gewählt werden, welches keine Stoffe beigemengt enthält, die entweder als Säuren wirken oder Säure erzeugen. Schädliche Beimischungen sind: Cremor tartari, Milchzucker u. s. w. Zweckmäßige Zahnpulver sind: Schlemmreide, kohlensaure Magnesia und besonders der präcipitirte kohlensaure Kalk, der sich keine scharfartigen und grobkörnigen Bestandtheile, die den Zähnen schädlich sind, enthält. Er kann mit Pfefferminzöl u. dergl. parfümirt werden. Von Zahnpulvern sind die weißen und rothen den schwarzen (aus Holzkohle) darum vorzuziehen, weil sich letztere zwischen Zähne und Zahnfleisch eindringen und so den Zahnfleischrand grau färben. Zum Putzen der Zähne wähle man eine nicht zu scharfe Zahnbürste und führe dieselbe nicht bloß horizontal, sondern auch senkrecht über die Zähne, damit die Borsten derselben besser in die Lücken zwischen den Zähnen eindringen können. Wenn sich dann, trotz des Putzens der Zähne mit Spiritus und Pulver doch noch hier und da schwarze Stellen an den Zähnen zeigen, so müssen diese mit einem spitzen und scharfen Instrumente vorsichtig abgekratzt werden. Der aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, Schleim u. s. w. bestehende sogen. Zahnsstein, welcher sich aus dem Speichel nieder schlägt, reizt das Zahnfleisch. Hierdurch werden die Hälse und Wurzeln der Zähne mehr und mehr bloßgelegt und die letzteren gelockert. Der Zahnsstein muß vorsichtig abgekratzt werden, er darf nie durch auflösende Mittel entfernt werden. Mittel, die den Zahnsstein auflösen, wirken schädlich auf die Zähne. Allerdings giebt es noch andere Ursachen des Zahnschadens, als die Fäulniß und Säuren, z. B. Entzündungen in Folge heftigen Druckes oder starker Kälte- und Hitze-Einwirkung auf die Zähne, allein in den allermeisten Fällen rührt die Verberbniß der Zähne von den genannten Ursachen her. Hohle Zähne müssen sobald als möglich ausgefüllt (plombirt) werden.

— Wer nun von den Lesern dieser Zeilen garstige Zähne hat, der eile sofort

*) Das Wasser darf durch das übermangansaure Kali nur hellrosa gefärbt werden. dunkler gefärbtes Wasser färbt die Zähne braun; ein Uebelthun, der sich durch Putzen wieder gut machen läßt.

zum Zahnarzte, lasse retten und reinigen, was noch zu retten ist, und behandle dann seine Ueberbleibsel auf die angegebene Weise. — Nicht selten sind scharfe Spizen oder Kanten an den Zahnkronen Grund von Entzündung und Geschwüren an der Zunge und Wange; diese Spizen müssen abgefeilt werden. Zu vermeiden sind: metallene Zahnstocher; zu unterlassen: das Zerbeißen harter Gegenstände (Zucker, Rüsse u. dergl.) — Leicht bluten: das, schlafes Zahnfleisch verliert sich bei richtiger Mundpflege; man darf sich aber dabei durch das Bluten nicht von dem Gebrauche der Zahnbürste abhalten lassen. Zusammenziehend wirken Spiritus, Runt u. dergl. mit Wasser gemischt. *)

Der üble Mundgeruch ist eines der verbreitetsten und widerwärtigsten Uebel; er wird in der Regel, gewissermaßen zur Entschuldigang des Riechenden, Uebeln der verschiedensten Art zugeschrieben und soll bald aus dem Magen, bald aus der Lunge stammen. Er hat aber fast immer, wenigstens bei sonst gesunden Menschen, seinen Grund in Unreinlichkeit und falscher Behandlung der Mundhöhle. Er ist dann nämlich das Product der Fäulniß organischer Nahrungsmittel, die sich in den Lücken zwischen den Zähnen oder in den Höhlen hohler Zähne verbergen. Auch bei dem sorgfältigsten Putzen mit Zahnpulver, Ausstoßern, Ausspülen und Bürsten der Zähne lassen sich diese Speisereste nicht vollständig entfernen und deshalb ist es die Aufgabe einer richtigen Behandlung der Mundhöhle, die Fäulniß jener Stoffe zu verhindern. Dies läßt sich aber, auch bei falschen Zähnen, durch täglich (ein- und mehrmaliges) Putzen der Zähne mit den oben angegebenen Flüssigkeiten leicht ermöglichen. Jedenfalls wird die Reinlichkeit dadurch noch vermehrt, daß man die hohlen Zähne öfters vom Zahnarzte reinigen und ausfüllen läßt. Hohle Zähne müssen natürlich vorzugsweise gut gereinigt werden und das Mundauspülen und Zahnausstoßern nach dem Essen ist sicherlich sehr empfehlenswerth, nur muß man Anderen nicht ellig damit werden, wie dies so oft geschieht. Der Eltern Aufgabe ist es, bei ihren Kindern schon in der frühesten Jugend auf die gehörige Reinigung der Zähne zu sehen, weil dadurch gleichzeitig die Zähne für das Alter gesund erhalten werden. Der Gebrauch der in letzter Zeit viel angepriesenen salicylsäurehaltigen Zahnpulver und Mundwässer wird neuerlichst von Zahnärzten widerrathen, weil man Grund zu der Annahme zu haben glaubt, daß die Salicylsäure schädlich auf die Zahnsubstanzen einwirkt.

Der Schlundkopf und die Speiseröhre (der Schlund siehe S. 297), — d. s. die fleischigen Kanäle, welche der Nahrung, nachdem er die Mundhöhle verlassen hat, passiren muß, und welche keine verdauende Einwirkung auf die Nahrung ausüben, — werden seltener von gefährlichen Krankheiten befallen, am häufigsten noch von Entzündung, Verschwärung und Verengerung in Folge von Einwirkung ätzender Substanzen (Scheidewasser, Vitriolöl), sehr heißer Speisen und Getränke, oder spiziger Gegenstände (Fischgräten, Knochensplitter). Man achte deshalb auf das, was man verschluckt. — Ueber das Steckenbleiben fremder, besonders spiziger Körper in der Speiseröhre wird später, bei den Uebeln dieser Röhre, gesprochen werden. — Vom Schlundkopfe aus gerathen bisweilen verschluckte Gegenstände in die vom Kehlkopf überdeckte Stimmrinne und Luftröhre (falsche Kehle) und

*) Ausführlicheres über Zahn- u. Mundpflege findet der Leser in der gekrönten Preisschrift von Suerlen, Anleitung zur Pflege der Zähne und des Mundes nebst einem Anhang: über künstliche Zähne. 8. Auflage. Leipzig, Ernst Reil 1877.

zwar dann, wenn man gleichzeitig Athem holt und schluckt, oder wenn durch tiefes Athemholen glatte Gegenstände (Zahnstocher, Federtiele) aus der Mundhöhle in die Luftröhre (falsche Kehle) gezogen werden. Es ist deshalb eine gefährliche Angewöhnung, mit solchen Sachen im Munde zu spielen. Denn werden diese in die Luftröhre eingezogenen Gegenstände durch das heftige Husten, welches sofort eintritt, nicht wieder aus den Luftwegen herausgeworfen, so kann recht leicht der Tod erfolgen, auch wenn durch Aufschneiden der Luftröhre der fremde Körper daraus entfernt wurde.

Um den Magen gesund und für die Verdauung tauglich zu erhalten, ist demselben zuvörderst der nöthige Raum zu seiner gehörigen Ausdehnung und Bewegung bei seiner Füllung zu verschaffen. Es sind deshalb beim und nach dem Essen alle die Oberbauchgegend einengenden Kleidungsstücke, wie Schnürleib, Unterrocksbänder, enge Hosensbünde und Westen, Riemen 2c., so viel als nur möglich, locker zu machen oder zu entfernen. Ueberhaupt ist die Verengung des Magens durch stark vorgebeugten Oberkörper im Sitzen, nicht bloß nach dem Essen, sondern stets zu vermeiden. — Sodann vermeide man häufigere Ueberfüllungen des Magens mit Nahrungsmitteln, vorzugsweise aber mit schwerverdaulichen (s. S. 531). Denn beim Genuß sehr großer Portionen, besonders von Fleisch, wird nicht nur der Magen durch das zu lange Verweilen der Nahrungstoffe beschwert, sondern auch die Verdauung gestört und ein Theil des Genossenen geht unverdaut mit dem Kothe fort. — Von sehr reizenden Genußmitteln, besonders von gewürzhafteu und stark spirituellen (s. S. 512), darf nicht zu oft und zu viel genossen werden, weil diese der Magenschleimhaut leicht Katarrhe mit ihren schlimmen Folgen zuziehen können. Hierher gehört auch große Kälte des Getränks (siehe S. 550). Ganz besonders ist die Tabakssauce, die mit dem Speichel verschluckt wird, der Magenschleimhaut verderblich. — Daß giftige Stoffe (zu denen auch viele Arzneien gehören) und harte, besonders spitzige fremde Körper (s. S. 530) vom Magen fern zu halten sind, versteht sich wohl von selbst. — Warmhalten der Magenregion thut dem Magen sehr wohl und unterstützt den Verdauungsproceß. — Das Verhalten vor, während und nach dem Essen (s. S. 548) ist nicht ohne Einfluß auf das Wohlergehen des Magens. Auch ist durch kräftiges Athmen und zweckmäßige Körperbewegung der Blutlauf in der Magenwand, sowie die Zusammenziehung derselben zu unterstützen.

Der Dünndarm, neben dem Speisebreibildenden Magen, das Hauptorgan der Verdauung und zwar der Speisefastbildung, welcher sich ziemlich unempfindlich zeigt und fast niemals bei seinen Krankheiten Schmerzen empfinden läßt, ist ganz besonders empfindlich gegen Erkältung des Bauches. Die sehr gefährliche Kindercholera, sowie über-

haupt die Brechdurchfälle, haben ihren Grund vorzugsweise in einem Kaltwerden des Bauches. Warmhalten desselben ist deshalb für den Dünndarm sehr dienlich. Ja der Ausbruch der asiatischen Cholera scheint hauptsächlich durch eine Erkältung des Bauches veranlaßt zu werden, weshalb das Tragen einer Leibbinde zur Zeit, wo die Cholera herrscht, und zwar ganz besonders in der Nacht, von ganz ausgezeichnetem Nutzen ist. — Durch tiefes Athmen, durch Bewegungen, besonders durch solche, welche die Bauchmuskulatur in Thätigkeit setzen und den Pfortaderblutlauf (s. S. 267) sowie das Fortschaffen des Darminhaltes und Speisefastes befördern, wird das Wohlbefinden des Dünndarmes bedeutend unterstützt (s. später).

Der **Dickdarm**, welcher eine sehr große Empfindlichkeit besitzt, wird dadurch am besten vor Krankheiten geschützt, daß man auf regelmäßige Entleerung desselben hält. Diese darf aber nicht durch Abführmittel, welche nur den an der Verstopfung ganz unschuldigen Magen und Dünndarm maltrairiren, bewirkt werden, sondern durch Klystiere, welche von warmem Wasser (mit Del, Salz, Seife) zu bereiten und gehörig hoch in den Darm hinauf zu drücken sind. — Auch Kaltwerden des Bauches veranlaßt sehr leicht Katarrh der Dickdarmschleimhaut (Durchfall mit Leibschmerz oder Kolik) und dessen langwierige Folgezustände. — Die sogenannten Hämorrhoidalleiden, welche vorzugsweise dem Mastdarme zukommen, lassen sich durch Förderung des Pfortaderblutlaufs (s. S. 267 und später bei Unterleibsbeschwerden) verhüten und heilen. — Da die Aufsaugung im Dickdarme eine sehr lebhafte ist und die verdauende Kraft des Dickdarmsfastes noch auflösend auf die eiweißstoff- und stärkemehlhaltigen Nahrungsmittel wirkt, so ist eine Ernährung durch Klystiere bei behinderter Nahrungsaufnahme ermöglicht, nur müssen leichtverdauliche Nahrungsstoffe durch das Klystier beigebracht werden (s. S. 555).

Im Wurmfortsatze des Blinddarmes erzeugen nicht selten verschluckte und eingekerkelte feste Körper (Kerne, Körner u. s. w.) eine Durchbohrung dieses Fortsatzes mit nachfolgender tödtlicher Bauchfellentzündung. Im Blinddarme selbst häufen sich bisweilen größere Mengen von genossenen, meistens unverdaulichen Nahrungsstoffen an, welche Druck in der rechten unteren Bauchgegend und hartnäckige Verstopfung veranlassen. Wird diese nicht bald durch Klystiere gehoben, so kann eine gefährliche Blinddarmentzündung zu Stande kommen.

Uebergang des Genossenen aus dem Verdauungsapparate in das Blut. Die in den Verdauungsapparat aufgenommenen Stoffe, mögen sie nun Nahrungsstoffe oder andere, gefährliche oder ungefährliche Substanzen sein, werden, wenn sie von Haus aus flüssige sind oder im Verdauungsapparate flüssig gemacht (blos aufgelöst oder verdaut) wurden, von hier in den Blutstrom geführt. Dies geschieht aber auf doppeltem Wege, entweder auf einem Umwege und zwar durch die Saugadern (Lymphgefäße) oder ganz direct durch die

Haargefäße. Der erstere Weg führt durch Saugadern und Lymphdrüsen zum Milchbrustgange (s. S. 239) und durch diesen in die linke Schlüsselbeinblutader; auf dem letzteren Wege gelangen dagegen die aufgenommenen Stoffe sofort in das Blut, und zwar zunächst in das der Pfortader und der Leber. Die in die Haargefäße eindringenden flüssigen Stoffe können dem Gesetze der Endosmose (s. S. 91) nach nur solche sein, welche dem Blute unähnlich sind (Wasser, Salze, Gifte, Arzneien u. s. w.) und deshalb wird dann die dem Blute ähnliche, mit Hilfe der Verdauung aus den Nahrungsstoffen gezogene Flüssigkeit, der Speisefast oder Chylus, durch die Lymphgefäße fortgeschafft.

Der Nahrungsstoffsaft, Chylus (s. S. 240), dringt weniger im Magen als im Darmkanale, vorzugsweise aber durch die Zotten der Dünndarmschleimhaut in die Lymphgefäße ein und wird in diesen durch mehrere Lymphdrüsen (Follikel, Gefrösdrüsen) hindurch zum Milchbrustgange geschafft. In den Drüsen (s. S. 244) wird der Speisefast durch Eintritt von Blutbestandtheilen aus den Blutgefäßen und von Lymphkörperchen dem Blute schon etwas ähnlicher gemacht (assimilirt). — Der Lauf des Speisefastes innerhalb der Lymphgefäße wird durch verschiedene Hülfsmittel unterhalten, zunächst durch die Zusammenziehung der muskulösen Lymphgefäßwände, sodann durch den Druck, welchen die Darmbewegungen und die Zwerchfell-, sowie Bauchmuskelfusammenziehungen auf die gefüllten Lymphgefäße ausüben; auch hat darauf ohne Zweifel noch der ansaugende Zug des beim Einathmen sich erweiternden Brustkastens großen Einfluß. — Zur Unterstützung der Speisefastfortbewegung müssen wir sonach kräftiges Athmen und Bauchmuskelbewegungen anwenden, sowie auch der Stuhlträgheit und Dickflüssigkeit des Speisefastes (durch fleißiges Trinken bei und nach dem Essen) entgegen zu arbeiten suchen.

Ein sehr dickflüssiger Speisefast, wie er bei kleinen Kindern vorkommt, die anstatt mit Milch mit Brei aufgefüttert werden, kann die äußerst feinen Räume der Gefrösdrüsen verstopfen und so nicht nur eine Anschwellung, sondern auch eine Verstopfung derselben veranlassen. Würden hiervon viele dieser Drüsen betroffen, dann müßte der Uebergang des Speisefastes in das Blut erschwert und gehemmt sein und deshalb Blutarmuth und Abzehrung eintreten. Dieser Zustand wird Unterleibsdrüsen-Schwindsucht oder Bauchscropheln genannt und findet sich bei kleinen Kindern, die trotz alles Essens doch verhungern und an Auszehrung sterben.

Die flüssigen und verflüssigten Stoffe, welche aus dem Magen und Darmkanale geradenwegs in den Blutstrom eintreten, bringen in solche Haargefäße, die ihr Blut in die Pfortader ergießen. Mit dem Pfortaderblute strömen sie dann durch die Leber hindurch und gelangen, wenn sie in der Leber nicht mit den Gallenbestandtheilen wieder aus dem Blute entfernt werden, durch die Lebervenen in die untere Hohlader und die rechte Herzhälfte. Um die Aufnahme der Stoffe aus dem Verdauungsapparate in das Pfortaderblut zu

unterstützen, muß der Pfortaderblutlauf (s. S. 267) im flotten Gange erhalten werden und dies ist zu ermöglichen: durch kräftiges tiefes Athmen, passende Bewegungen, besonders durch Bethätigung der Bauch- und Darmmuskelszusammenziehungen, zweckmäßige Kost, gehörige Leibesöffnung, reichliches Wassertrinken (zur Verdünnung des dicken fettreichen Pfortaderblutes) während der Verdauung. Ausführlicheres siehe später bei Unterleibsbeschwerden oder Pfortaderstörungen.

C. Pflege des Athmungsprocesses.

Auf der Athmung, mit deren Hülfe wir die Lebensluft (Sauerstoff) in unser Blut schaffen und die wir nur wenige Minuten missen können, beruht das Leben. Dieses ist sofort gefährdet, sobald wir keine gute atmosphärische Luft zum Athmen haben oder sobald unser Athmungsapparat in seiner Function gestört wird. Es sind deshalb die hauptsächlichsten:

Regeln für das Athmen:

1) Man suche stets, und nicht bloß bei Tage, sondern auch bei Nacht, eine frische, reine Luft einzuathmen und den

2) Athmungsapparat in gehöriger Ordnung zu halten, vorzugsweise die Lungen vor Krankheit zu schützen.

I. Eine gute atmosphärische Luft, mit der gehörigen Sauerstoffnahrung, ist die erste Bedingung zum richtigen Vorratstangehen der Athmungsthätigkeit und zum Gesundbleiben der Athmungsorgane. Gut und rein ist aber die Luft, wenn sie die gehörige Menge ihrer ganz bestimmten Bestandtheile (nämlich: von Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf), daneben aber nicht auch noch andere Stoffe (in Luft-, Staub- oder Rauchform) enthält, welche entweder die Beschaffenheit des Blutes oder die der Athmungsorgane, besonders der Lungen, schlecht machen können. Unter den schädlichen Beimischungen zur atmosphärischen Luft stehen, hinsichtlich ihrer Gefährlichkeit Kohlenensäure, Kohlenoxydgas und die durch Lunge und Haut ausgeathmeten organischen Stoffe oben an. Auch ist das Einathmen von Cloakengasen, sowie von schädlichen Dämpfen, feinem Staube und Rauch nachtheilig.

Daß sich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft selbst in geschlossenen Räumen mit vielen Menschen nicht sehr vermindert, hat darin seinen Grund, daß unsere Fenster, Thüren und Wände nicht luftdicht schließen und deshalb eine fortwährende Erneuerung der Luft zulassen. Dagegen wird die Luft eines Lokales, in welchem sich viele Menschen (und Thiere) längere Zeit aufhalten, durch die Ausdünstungen

derselben bald so schlecht, daß sie das Athmen erschweren und die Gesundheit stören kann. Vorzüglich ist es Kohlen säure, die sich hier anhäuft, weil jeder Mensch und jedes Thier diese schädliche Luftart fortwährend ausathmet. Diese Verunreinigung der Luft wird dann sehr oft noch durch menschliche und thierische Ausdünstungsstoffe, durch Tabakrauch, Holz- oder Kohlendunst (s. S. 43) vermehrt. Licht-, Lampen- und Gasflammen verunreinigen ebenfalls durch Kohlen säure, wie durch die Producte der unvollständigen Verbrennung die Luft. Um die Luft in einem Zimmer rein und gesund zu erhalten ist es durchaus nöthig, die unreine Luft aus demselben zu entfernen und durch frische von außen zu ersetzen. Deshalb müssen solche Zimmer, in denen viele Menschen längere Zeit sich aufzuhalten gezwungen sind, also ganz besonders Schul- und Arbeitslokale, sehr geräumig und gut ventilirt sein, dürfen nicht mit Kindern und Arbeitern überfüllt und müssen öfters längere Zeit gelüftet und gereinigt werden. Durch Räucherung läßt sich niemals die Erneuerung der Luft ersetzen. — Ganz besonders ist im Schlafzimmer auf reine Luft zu halten. Ein gesundes Schlafzimmer muß geräumig, hell und sonnig sein und auch während des Schlafes (durch natürliche oder künstliche Ventilation, s. später) Gelegenheit zur Lufterneuerung geben. Es darf nicht zum Trockenplatz für Kinderwäsche, nicht als Aufbewahrungsort schmutziger Kleidungsstücke und dergl. benutzt werden. — Die verbreitete Ansicht, daß wir durch Pflanzen im Zimmer die Luft zu verbessern vermögen, weil jedes grüne Blatt unter dem Einflusse des Lichts Kohlen säure verzehrt und Sauerstoff dafür abgibt, hat sich nach neueren Untersuchungen nicht bestätigt, weil die Arbeitsleistung einzelner Pflanzen verschwindend klein ist. Die Arbeitskraft von 20 Blumentöpfen würde (nach Pettenkofer) noch lange nicht hinreichen, um die Kohlen säure zu zerlegen, welche auch nur ein Kind in gleicher Zeit ausathmet. *) Auch im Freien läßt sich kein Einfluß der Pflanzenwelt auf den Kohlen säure- und Sauerstoffgehalt der Atmosphäre nachweisen. Der Sauerstoffgehalt ist in der Waldbluth nicht größer als in der Seeluft oder in der Wüstenluft. Diese Thatfachen werden erklärlich, wenn man die Beweglichkeit und die Masse des Luftmeeres bedenkt, welches den Erdball umfließt. Die durchschnittliche Geschwindigkeit der Luft im Freien beträgt bei uns etwa 3 Meter in der Secunde; selbst bei anscheinend völliger Windstille beträgt sie noch mehr als $\frac{1}{2}$ Meter. Wenn man da eine Luftsäule nur von 100 Fuß Höhe und von mittlerer Geschwindigkeit annimmt, so rechnet es sich heraus, daß die Kohlen säure aus allen Lungen und Schornsteinen von Paris und Manchester nicht ausreicht, den Kohlen säuregehalt der darüber hinziehenden Luft so zu vermehren, daß wir mit unseren Methoden eine merkliche Veränderung

*) Hiernach ist die Angabe auf S. 273 zu verbessern.

nachweisen können. Dagegen läßt sich in geschlossenen Räumen die Zunahme der Kohlensäure leicht nachweisen, wenn auch nur kleine Mengen entwickelt werden. (Weiteres siehe später bei Schlaf und Wohnung.)

Die Kohlensäure (s. S. 45), eine der für den Menschen gefährlichsten Luftarten, kann nur dann eingeathmet werden, wenn sie mit andern Gasen vermengt ist; reine Kohlensäure ist irrespirabel, weil sie sofort Verschuß der Stimmrihe (Stimmritzenkrampf) erzeugt. Der Kohlensäuregehalt der reinen Atmosphäre beträgt im Mittel etwa $\frac{1}{2}$ Tausendstel. Nach Pettenkofer dient in bewohnten Räumen der Kohlensäuregehalt der Luft als Maßstab, mit welchem alle sonstigen Verunreinigungen gemessen werden, welche der Luft durch den Athmungsproceß und die Hautausdünstung zugeführt werden. Vorausgesetzt, daß in dem betreffenden Raume keine anderen Kohlensäurequellen als die Menschen vorhanden sind, bezeichnet ein Gehalt von 1 Tausendstel Kohlensäure die Grenze zwischen guter und schlechter Luft. Bei einem Gehalt von 1 Proc. Kohlensäure empfindet man schon merkliches Unbehagen und 10 Proc. hält man für die Grenze, von welcher an das Leben des Menschen gefährdet wird (s. S. 43). Die Kohlensäure wirkt um so schädlicher, je mehr davon in der eingeathmeten Luft ist, und je länger man in solcher Luft athmet. Da nämlich bei einem größeren Kohlensäuregehalte der Luft der Austritt der Kohlensäure aus unserm Blute erschwert ist, so wird die dadurch erzeugte Ueberfüllung des Blutes mit diesem schädlichen Gase den gesammten Stoffwechsel beeinträchtigen. Die Folge des Einathmens einer an Kohlensäure zu reichen Luft kann rasch eintretendes Unwohlsein, selbst Ohnmacht und Erstickungstod sein. Die ersten Zeichen der Kohlensäurevergiftung bestehen in heftigem, klopfenden Kopfschmerz, Ohrensausen, Schwindel, Athemnoth, Brustbeklemmung, Herzklappen, bläuliche Röthe des Gesichtes. Häufiger aber entwickeln sich die nachtheiligen Folgen ganz langsam und allmählich und werden deshalb nicht erkannt und ganz anderen Ursachen zugeschrieben (siehe später bei Verunglückten). — Eine Verunreinigung der Luft geschlossener Räume mit Kohlensäure kann zu Stande kommen: durch die Lungen- und Hautausdünstung von Menschen und Thieren sowie durch jeden Verbrennungsproceß (in den Defen, bei jeder künstlichen Beleuchtung). In größerer Menge kann sich Kohlensäure in Kellern mit gährendem Weine, in Kohlengruben, Kalköfen, Brauereien und Brunnen anhäufen, und deshalb muß man solche Orte nur mit Vorsicht betreten und nicht längere Zeit darin verweilen (s. S. 46). Gewöhnlich verräth sich hier die Verunreinigung der Luft schon durch den Geruch und durch ein Gefühl der Beklemmung. Weiteres siehe bei Gesundheitspflege der verschiedenen Berufsarten. (Kohlensäurebestimmung siehe bei Wohnung).

Das Kohlenoxydgas, Kohlengas (s. S. 45 u. 236), ist eine dem Leben sehr gefährliche Luftart, die schon sehr oft Schlafenden den Tod gebracht hat, denn in einer Luft, welche nur $\frac{1}{2}$ Procent Kohlenoxydgas enthält, sterben Menschen und Thiere. Sie entwickelt sich am leichtesten in Zimmern, sobald beim Glühen von Kohlen im Ofen die Ofenklappe zu früh geschlossen wurde, was leider trotz der vielen Unglücksfälle nur zu oft noch geschieht. Auf bis zur Gluth erhitzten eisernen Defen oder Ofenplatten verbrennt der vorhandene Staub zu Kohlenoxyd. Dagegen wird neuerlichst in Abrede gestellt, daß glühendes Eisen Kohlensäure und Kohlenoxydgas durch sich hindurch läßt; jedenfalls lassen die Rasthelfen und ihre mit Lehm ausgekleideten Fugen mehr Luft und Kohlenoxydgas durch, als selbst hellglühendes Eisen. Die unangenehme Wirkung glühender eiserner Defen ist noch nicht genügend erklärt. Auch in anderen Fällen, wo eine unvollkommene und langsame Verbrennung (mit erstickter Flamme) vor sich geht, wie beim einsamen Feuer auf Kohlenpfannen, Kohlenbeden und Kohlentöpfen und dergl. in geschlossenen

Räumen, bildet sich dieses gefährliche Kohlenoxydgas, dessen Gegenwart sich leider nur wenig bemerklich macht und mit Sicherheit schwer nachzuweisen ist. Beim Plätten der Wäsche die Plätteisen in offenen Beden mit glühenden Kohlen, welche mit in der Plättstube stehen, zu erhitzen, ist sehr nachtheilig und erzeugt sehr bald bei den Plätterinnen Kopfschmerzen, Schwindel, Unwohlsein. Ebenso wirken die Plätteisen, welche durch eingefüllte glühende Holzkohlen geheizt werden (Kohleneisen), sehr schädlich (s. später bei den verschiedenen Berufsarten und bei Verunglückten). Das Kohlenoxydgas ist das Giftige im Pulverbunst (welcher dasselbe von 4—10% enthält), der manchmal (bei Sprengungen in Bergwerken) die Minen- oder Pionierkrankheit erzeugt. Die beim Verpuffen von Schießbaumwolle entstehenden Gase enthalten bis zu 28% Kohlenoxyd. — Der Kohlenbunst ist ein Gasgemenge, welches neben Stickstoff und Sauerstoff brennliche Stoffe, Kohlenoxyd und Kohlenäure, manchmal auch schweflige Säuren enthält.

Das Leuchtgas hat schon öfters heftige Erkrankungen, sowie Todesfälle herbeigeführt. Seine giftige Wirkung rührt zumeist von Kohlenoxydgas her, welches es oft in nicht unbeträchtlichen Mengen enthält. Nicht nur aus offenen gebliebenen Gasbrennern, durchlässigen Gummischläuchen der beweglichen Lampen, sondern auch aus schadhafte Gasröhren, sogar solchen, welche in der Nachbarschaft eines Hauses im Boden liegen, kann Gas in die Zimmer austreten. Besonders im Winter übt das wärmere Wohnhaus einen Zug auf das im kalten Boden ausgetretene Gas aus. Glücklicherweise verräth sich dieses ausgetretene, unverbrannte Gas durch seinen üblen Geruch. Sobald man einen solchen Geruch in einem Lokale wahrnimmt, müssen sofort alle brennenden Stoffe (Kerzen) entfernt, Thüren und Fenster geöffnet, die Hauptthüre der Leitungsröhren geschlossen und die Quelle der Auströmung erforscht und verstopft werden. Man hüte sich in einem solchen Lokale einen brennbaren Körper, und wäre es auch nur ein Zündhölzchen, anzuzünden. Brennt schon entwichenes Gas an einer Stelle, so löse man dasselbe durch Ueberbedecken mit nassen Tüchern. (Weiteres s. später bei Wohnung.)

Die stechend scharf riechenden Cloakengase, besonders das nach faulem Ei riechende Schwefelwasserstoffgas (welches auch blankes Metall, sowie mit weißer Delfarbe Angestrichenes schwärzlich färbt), können unvorsichtigen Cloakenarbeitern sehr schnell den Tod bringen. Aber auch ganz allmählich und unmerklich können diese Gase die Gesundheit untergraben, wenn sie aus der Abtrittsgrube in die Luft der Zimmer (besonders der Schlafzimmer) eindringen. Die giftige Wirkung des Schwefelwasserstoffgases beruht darauf, daß es den Sauerstoff der Blutkörperchen (s. S. 236) an sich reißt und dadurch Sauerstoffmangel des Blutes und bei entsprechender Menge Erstickung veranlaßt. Aehnlich verhält sich Phosphorwasserstoffgas (s. S. 50). (Siehe bei Pflege der verschiedenen Berufsarten.)

Schädliche (saure, scharfe und mineralische) Dämpfe, z. B. von Chlor, salpetriger und schwefliger Säure, Brom, Ammoniak, Phosphor, Quecksilber, Blei, Arsenik und dergl., mischen sich bei gewissen Beschäftigungen und Gewerben der einzuathmenden Luft bei und sind der Gesundheit äußerst nachtheilig. Wer mit derartigen Stoffen in Berührung kommt, muß soviel als nur möglich das Eindringen derselben in die Lungen zu verhüten suchen. Vor allen Dingen lerne aber Jeder, und dafür sollte jeder Arbeitgeber bei seinen Arbeitern sorgen, das Material, womit er umgeht und arbeitet, sowie überhaupt die giftigen Stoffe und die Mittel zu deren Vermeidung kennen, um sich vor Vergiftung zu bewahren. — Im Allgemeinen beobachte man, wenn man in unreiner und schädlicher Luft zu athmen gezwungen ist, folgende Regeln: Man sichere die Athmungsorgane vor dem Eindringen schädlicher Dämpfe durch Vorbinden eines Respirators, eines dünnen Tuches oder eines Schwammes vor Mund und Nase. Wenn es sich um Arbeiten in ver-

peßenden oder giftigen Gasen handelt, muß der Schwamm von Zeit zu Zeit mit einer neutralisirenden Flüssigkeit getränkt werden. Geht dies nicht, dann behalte man wenigstens den Mund geschlossen und athme bloß durch die Nase ein, so daß die unreine Luft nicht mit allen ihren schädlichen Stoffen und nicht zu schnell in die Lungen gelangt. Man halte ferner die Luft im Arbeits-loale durch gehörige Ventilation und Sprengung mit Wasser so rein und staubfrei als möglich. (Siehe später bei der Pflege bei verschiedenen Berufsarten.)

John Tyndall beschrieb in einem Vortrage über Staub und Rauch einen Respirator, welcher nicht bloß, wie die Baumwolle, gewöhnlichen Staub zurückhält, sondern auch reizende Dämpfe (wie z. B. die von brennendem Harze), welche von der Baumwolle nicht aufgehalten werden. Derselbe besteht aus folgenden, zwischen einem Drahtnetz befindlichen Schichten: mit Glycerin befeuchtete Baumwolle, trockene Baumwolle, Kohlenstücke, trockene Baumwolle, Aekfalk. Die Reihenfolge der darin vorhandenen Schichten ist gleichgültig; die Kalkschicht kann weggelassen werden, wenn es nicht darauf ankommt, die Kohlensäure aus der Luft zu absorbiren. Feuerwehrlente, für welche dieser Respirator besonders bestimmt ist, konnten sich beim Gebrauche desselben ohne alle Beschwerde beliebig lange Zeit in einem mit Harzrauch gefüllten Raume aufhalten. Ähnlich ist der Inhalationsrespirator von Bäschlin.

Staubige Luft (s. später bei atmosphärischer Luft). Der Staub ist für die Athmungsorgane um so nachtheiliger, je feiner und härter derselbe ist. Er erzeugt sehr leicht eine mit Husten verbundene Reizung und Entzündung der Luftwege: Schleimhaut, die zu bleibendem chronischen Katarrh, widernatürlicher Erweiterung der Lungenbläschen und Luströhren ausarten kann. Der eingeathmete Staub wird zum Theil von dem Schleime der Luftwege aufgehalten und durch die Flimmerbewegung derselben (s. S. 277) oder durch Räuspern und Husten wieder ausgeworfen; zum andern Theile gelangt er in das Lungengewebe, wie dies für den Kohlenstaub, Metall-(Eisen-)staub, Kieselstaub und Tabakstaub sicher nachgewiesen und für alle anderen Staubarten wahrscheinlich ist. Bedeutender Schutz erwächst schon daraus, daß man sich angewöhnt, durch die Nase und nicht durch den Mund Athem zu holen, weil im Nasenschleime viel Staub hängen bleibt. Staubige Luft ist, zumal für die schwache Brust jugendlicher Arbeiter, von großem Nachtheile. Deshalb muß Jeder, den sein Beruf zwingt in staubiger Luft zu arbeiten, dahin streben, so wenig als möglich Staub einzuathmen. Zu diesem Zwecke binde man vor Mund und Nase eine Drahtmaske, die mit dünnem Zeuge bezogen und mit einer Einlage von Glycerinwatte versehen ist, einen Watte-Respirator,*) ein feuchtes Tuch oder einen feuchten Schwamm, athme, und zwar ruhig, mehr durch die Nase als durch den Mund. Die Arbeitsräume suche man zweckmäßig zu ventiliren und spreng sie häufig und stark mit Wasser. Vieles Sprechen, Singen und tiefes Athmen in staubiger Atmosphäre muß unterbleiben (siehe später bei Pflege der verschiedenen Berufsarten).

Rauchige Luft, vorzüglich auch die mit vielem Tabakrauch angefüllte, ist ein Feind der Athmungsorgane. Besonders müssen Personen, welche leicht heiser werden und an Husten leiden, rauchige Luft ängstlich meiden.

Reine Luft ist das Hauptmittel zur Erhaltung der Gesundheit. Die reine Luft ist es auch, welche die Heilung der meisten Krankheiten unterstützt, und welcher die Badeskuren, sowie die Reisen u. s. w.

*) Apotheker Winter in Frankenstein in Schießen liefert für 80 Pfg. einen sehr brauchbaren, nach Angabe des Dr. Wolf angefertigten Watte-Respirator.

zum größten Theile ihre günstige Wirkung auf Gesunde und Kranke verdanken. Der Mangel freier Luft dagegen in engen, finsternen (besonders Hof- und Keller-)Wohnungen, in niedrigen mit Menschen überfüllten Räumen, in dunklen Geschäfts- und Arbeitslokalen, in schmuckigen Hütten und Kellern, der ist es, welcher allmählich ein unheilvolles Siechthum erzeugt, das niemals durch Arzneien, sondern nur durch reine Luft (natürlich neben zweckmäßiger Nahrung und vernünftiger Lebensweise) zu heben ist. Am meisten leiden die Kinder durch den Mangel an reiner Luft und zwar ebenso im Hause, wie in der Schule. Ein Hauptgesetz für den Menschen, zumal für den zu sitzender Lebensweise und zum Aufenthalte in düsterer Wohnung gezwungenen ist es: so oft als nur möglich die reine Luft zu genießen, jedoch mit der Vorsicht, dabei zu große Hitze und Kälte, rauhe Winde und Luftzug, Nässe und Staub zu vermeiden. Gesteigert wird der Vortheil des Luftgenusses um ein Bedeutendes, wenn man im Freien mäßige Körperbewegungen vornimmt und dabei seine Lungen gehörig ventilirt d. h. langsam und tief ein- und ausathmet (siehe S. 281). Zur Vornahme dieser Lungenventilation wird man am zweckmäßigsten diejenige Zeit wählen, zu welcher erfahrungsgemäß die größte Menge Kohlensäure ausgeschieden wird, d. i. 2—3 Stunden nach der Hauptmahlzeit.

Luftreinigung in Lokalen (s. später bei Wohnung) läßt sich am besten durch fleißigen Wechsel der Luft und durch Luftzug, sowie durch gleichzeitige Erhitzung der Luft bis zu möglichst hohem Grade, und durch peinliche Reinlichkeit erzielen. Auch durch Verbreitung von Gasen, welche schädliche Beimischungen der Luft zu zerstören im Stande sind, sucht man schlechte Luft zu reinigen. Am meisten im Gebrauche sind Chlordämpfe (durch Aufgießen einer Säure auf Chlorkalk erzeugt) und Schwefeldämpfe (durch Verbrennen von Schwefel). Das Räuchern mit wohlriechenden Stoffen ist durchaus kein Luftreinigungsmittel (siehe später bei Desinfection).

II. Die **Athmungsorgane** müssen, wenn die Athmungsthätigkeit ordentlich vor sich gehen soll, stets in gutem Zustande erhalten werden. Von diesen Organen werden aber gerade die wichtigsten, nämlich der Brustkasten und die Lungen, am meisten in ihrem Baue und in ihrer Thätigkeit geschädigt. — Was den Brustkasten (siehe S. 274) betrifft, so wird dieser sehr häufig in der Entwicklung seiner Weite gehemmt, und zwar gewöhnlich schon von Geburt an, nämlich durch zu festes Einwickeln des Säuglings. Beim weiblichen Geschlechte kann durch das Schnürleibchen, durch straffes Binden der Unterrockbänder und durch enge Kleider, beim männlichen Geschlechte durch enge Westen und Hosenbünde, durch Turnergürtel, enge Uniformen und Riemenzeug, bei beiden Geschlechtern durch vieles Krumm- und Schiefstehen (beim Schreiben, Nähen u. s. w.), der Brustkasten in seiner Ausdehnung beeinträchtigt werden. Es geschieht ferner von den Meisten nichts, um den Brustkasten gehörig auszuweiten, was durch gerade

Körperhaltung, kräftiges und tiefes Athmen, zweckmäßiges Turnen (besonders Kniestützübungen) zu ermöglichen ist. Alles was die Ausbildung des Brustkastens befördert, trägt auch zur Entwicklung der Lunge bei. — Im Eifen findet nur halbes Athmen statt; wer eine sitzende Beschäftigung hat, stehe daher öfters auf und athme mit über dem Kopf geschlagenen Händen am offenen Fenster tief ein und aus; außerdem turne man, treibe Zimmergymnastik (s. später bei Pflege des Bewegungsapparates) oder fahre Schlittschuh, schwimme, rudere. Der tägliche Spaziergang wird am zweckmäßigsten nach einer Anhöhe gerichtet. — Die Athmungsmuskeln (s. S. 274), welche das Erweitern des Brustkastens besorgen, müssen nicht bloß durch kräftige Kost stets ordentlich ernährt, sondern auch durch langsames und tiefes Einathmen geübt werden. Bei blutarmen Personen mit schlaffen kraftlosen Muskeln ist das Athmen bisweilen so erschwert, daß man sie fälschlicher Weise sogar für lungenkrank hält. — Die Lungen (s. S. 277), als die eigentlichen Luftbehälter und Verjüngungsstätten des Blutes bedürfen vor Allem der gehörigen Weite, sowie der nöthigen Ausdehnungs- und Zusammenziehungsfähigkeit, wenn sie das Athmen richtig unterhalten sollen. Auch muß der Blutlauf durch dieselben (oder der kleine Kreislauf) stets flott vor sich gehen. Demnach sind die Erfordernisse zum Wohlbefinden der Lungen: ein gut gebauter und gehörig beweglicher Brustkasten, kräftige Athmungsmuskeln und gute Luft. Es läßt sich auf die Lungen wohlthätiger Einfluß ausüben: durch öfteres, langames und tiefes Ein- und Ausathmen in reiner Luft (mit Vorsicht vor dem Einathmen herumfliegender Insekten), durch lautes Lesen, durch nicht zu anstrengendes Singen und Blasen von Instrumenten. Auch Lachen, Niesen, Gähnen, Seufzen können die Lungen vorübergehend erleichtern (s. S. 283).

Vor Krankheiten lassen sich die Lungen dadurch sichern, daß man soviel als möglich nicht nur unreine, schädliche Luft (siehe S. 563), sondern auch gar zu heiße und kalte Luft abhält, und zwar ganz besonders bei Nacht im Schlafe. Man gewöhne sich (auch die Kinder) stets durch die Nase zu athmen, weil die Luft daselbst erwärmt und theilweise auch gereinigt wird (s. S. 277). Ferner hat man sich beim Athmen vor dem plötzlichen Wechsel warmer und kalter Luft zu hüten und, wenn man in recht warmer Luft eine Zeit lang geathmet, gesprochen oder gesungen hat, dann in der kalten rauhen Luft nur durch die Nase, nicht durch den offenen Mund zu athmen, oder was noch besser ist, Mund und Nase eine Weile mit einem Tuche (oder einem Respirator) zuzuhalten. Man muß aber nebenbei immer auch noch darauf bedacht sein, den Zufluß des Blutes zu den Lungen nicht widernatürlich zu steigern. Man steigert ihn aber durch Alles, was anhaltendes sehr starkes Herzklopfen und schnelles Athmen veranlaßt, wie übertriebene körperliche Anstrengungen (zu angestregtes

Laufen, Bergsteigen, Tanzen, Schwimmen, Rudern, Turnen), erhitzen Getränke und erregende Leidenschaften u. s. w. Auch starke Erkältungen nach großer Erhitzung, zumal des Rückens, der Achselhöhle und der Füße, rufen nicht selten Lungenkrankheiten hervor. Um sich gegen Erkältungen abzuhärten, gewöhne man sich, aber nur wenn man eine gesunde Lunge hat, an kalte Waschungen und Abreibungen, setze das kalte Baden auch in die kühleren Herbsttage hinein fort, kleide sich im Sommer allmählich immer leichter und scheue nicht gleich die schlechtere Witterung. Niemals aber wolle man sich bei Zeichen von schwacher Lunge (bei Husten, Athmungsbeschwerden) abhärten wollen. Erst muß die Krankheit beseitigt werden und dann ist an das Abhärten zu denken, dieses ist aber mit Vorsicht einzuleiten.

Der Respirator ist ein vortrefflicher Schutzapparat ebensowohl für gesunde wie kranke Lungen, indem er kalte und raue, staubige und unreine Luft von denselben abhalten kann. Das erstere thut der Jeffrey'sche, das letztere die Watte-Respiratoren von Tyndall, Wolf und Bäcklin (s. S. 537). — Der Jeffrey'sche Respirator besteht aus einem, außen mit dünnem Zeuge (Seide oder Gaze) überkleideten Gitterwerke, welches aus einer größeren oder geringeren Anzahl von hinter einander liegenden Tafeln feiner Metallfäden gebildet ist. Die aus der Lunge durch dieses Gitterwerk strömende warme Luft wärmt dieses sehr schnell und erzeugt zwischen den Fäden eine feucht-warme Atmosphäre vor dem Munde, durch welche die von außen eingeogene kalte Luft bedeutend erwärmt wird. Je mehr solcher Gitter (10—20 Stück) in einem Respirator hinter einander angebracht sind, desto wärmer muß natürlich die eingeathmete Luft werden (+ 12—20° R.), aber freilich um so theurer ist auch der Respirator, da die Metallfäden aus Silber oder Gold bestehen. Wer den Respirator in einer weniger auffälligen Form wünscht (denn es giebt noch viele eitle Schwächlinge, die sich schämen einen Respirator zu tragen), braucht demselben ja nur die Gestalt eines Shawls zu geben. — Der große Vortheil, welchen der vor den Mund gebundene Respirator gewährt, wenn er nämlich richtig construirt ist, besteht darin, daß man durch denselben ganz ungenirt stets eine warme Luft einathmet, welche dem Athmungsapparat, zumal dem schon erkrankten, sehr zuträglich ist, abgesehen davon, daß er nebenbei auch noch das Eindringen unreiner (also schädlicher Luft) in die Luftwege verhüten kann. Kalte, raue und unreine (staubige und rauchige) Luft ist nun aber vorzugsweise die Ursache, welche Hals-, Kehlkopf-, Brustdrüsen- und Lungenbeschwerden nicht bloß unterhält, sondern auch zu unheilvollen Uebeln steigert. — Der Respirator erfüllt seinen Zweck nur dann, wenn er sehr schnell durch die ausgeathmete Luft gehörig erwärmt wird und seine Wärme hierauf der eingeathmeten Luft leicht weiter mittheilt. Um dies zu können, muß er, wie der von Jeffrey erfundene Respirator, aus sehr vielen feinen Metallfäden bestehen, welche ebenso schnell Wärme aufnehmen, wie ausstrahlen. Alle billigeren Nachahmungen des Jeffrey'schen Respirators, welche aus einem Paar durchlöcherter, schwer zu erwärmender Metallplatten bestehen, zwischen denen (um alle Wirkung zu vernichten) die Wärme schlecht leitende Haargeflechte liegen, taugen weit weniger als ein vor den Mund gebundenes Tuch, und werben, wenn sie auch noch so billig sind, doch immer zu theuer bezahlt. Leider schaden diese Arten von untauglichen Respiratoren auch noch der richtigen Würdigung und der häufigeren Anwendung der wahrhaft segensreichen Erfindung.

II. Pflege des Blutkreislaufes.

Leben und Gesundheit lassen sich nur dann in Ordnung erhalten, wenn das gesunde Blut seinen regelmäßigen Lauf durch alle Theile unseres Körpers macht. Störungen im Blutkreislaufe, und wenn sie auch nur eine kleinere Parthie unseres Körpers oder nur eines Organs betreffen (Blutüberfüllung oder Blutleere, Congestion oder Entzündung veranlassend), ziehen sofort Störungen in der Ernährung, im Baue und in der Thätigkeit der beteiligten Organe, sowie nicht selten auch in der Beschaffenheit des gesammten Blutes nach sich.

Man erinnere sich, daß das Blut während seines Laufes aus dem Verdauungsapparate Material zu seiner und der Gewebe Neubildung (Speisefast) aufnimmt, daß es in den Lungen Lebensluft (Sauerstoff) zur Unterhaltung aller Lebensthätigkeiten an sich zieht, daß es an mehreren Stellen (Lungen, Nieren, Leber, Haut) unnütze, ja schädliche Stoffe, die sich in Folge der Mauerung der Gewebe bilden, nach außen hin absetzt und daß es allen Theilen unseres Körpers immerfort Sauerstoff und Ernährungsmaterial zum Neubau und zur Kraftentwicklung liefert. Alle diese lebenswichtigen Functionen des Blutes würden mehr oder weniger gestört oder ganz aufgehoben werden, wenn der Lauf desselben irgendwie in Unordnung gerieth. Glücklicher Weise können wir durch unseren Willen einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die den Blutlauf unterhaltenden Organe (das Herz, den Brustkasten, die Muskeln) ausüben. Wenn wir nun aber auch über das Herz und seine Thätigkeit keine unmittelbare Macht haben, so können wir doch durch mäßige Körperbewegungen, besonders mit den Armen, die Herzsammenziehung etwas energischer machen, sowie durch Vermeidung alles dessen, was sehr heftiges und länger anhaltendes Herzklopfen verursacht, Störungen im Blutlaufe vermeiden. — Ganz anders verhält es sich mit dem Athmen; dieses steht im Interesse des Blutlaufes zum Theil in unserer Herrschaft und wir vermögen durch kräftiges tiefes Einathmen das Blut kräftiger in den Brustkasten hinein- und von den Nachbartheilen hinwegzuziehen, sowie durch tiefes und starkes Ausathmen gehörig wieder aus der Brust zu entfernen, so daß auf diese Weise die Circulation des Blutes gerade durch den wichtigsten Theil des Körpers, durch die Brust (Herz und Lunge), sehr gut befördert werden kann. — Was die Muskeln betrifft, so sind die meisten derselben durch willkürliche Bewegungen in Thätigkeit zu versetzen und die Unterstützung des Blutlaufes ist von dieser Seite her leicht möglich gemacht. Es würde demnach von großem Vortheile für die Circulation sein, wenn man öfters alle in den Gelenken nur möglichen Bewegungen regelmäßig nach einander vornehmen und dabei zugleich das kräftige Ein- und Ausathmen nicht vergessen wollte. Wie oft und wie lange derartige gymnastische Uebungen auszu- zu machen sind, muß sich nach der Constitution eines Jeden richten; durch Zuviel könnte hier recht leicht geschadet werden und deshalb ist stets ein solcher Arzt dabei zu Rathe zu ziehen, der den Körper ordentlich zu untersuchen und etwas vom Turnen versteht. Wenn die Bewegungen vom Kranken selbst nicht ausgeführt werden können (active), da lassen sich dieselben durch sogenannte passive Bewegungen zum Theil ersetzen, wobei ein Anderer die Glieder des Kranken beugt, streckt, rollt, klopft u. s. w. (A. später bei Bewegungsstörungen). — Die Beschaffenheit des Blutes ist insofern nicht ohne Einfluß auf die Circulation desselben, als dickeres Blut träger wie dünnes fließen und leicht zu Störungen in den Gefäßen Veranlassung geben wird. Deshalb ist stets die gehörige Menge Wasser in das Blut zu schaffen.

Welches sind sonach die Hauptmittel zur Unterstützung des Blutlaufes? Bewegung, kräftiges Athmen und Wassertrinken, und es wären die

Regeln für den Blutkreislauf:

1) **Man halte auf ein gesundes Herz:** durch Vermeidung alles Dessen, was heftiges und andauerndes Herzklopfen macht und durch Verwahrung gegen stärkere Erkältungen, da diese Herzentzündung und organische Herzfehler nach sich ziehen können. Geregelter mäßiger Bewegungen unterstützen die Herzthätigkeit.

2) **Man unterstütze den Blutlauf:** durch Erhaltung des gehörigen Flüssigkeitsgrades des Blutes (durch hinreichende Wasserzufuhr); durch kräftiges Aus- und Einathmen; durch active und passive Bewegungen.

Das Herz, als Mittelpunkt und Haupttriebfeder des Blutkreislaufes, verlangt von allen Circulationsorganen die meiste Berücksichtigung, da Störungen in seinem Baue und seiner Thätigkeit nicht nur auf den ganzen Blutlauf, sondern durch diesen auf das Blut und dessen Vertheilungen, sonach auf den Stoffwechsel, zurückwirken. — Am Herzklopfen (s. S. 260) hat man einen sehr bedeutungsvollen Anhaltspunkt für die Beurtheilung des Herzzustandes. Alles nämlich, was heftiges, anhaltendes und beschleunigtes Herzpochen veranlaßt, muß gemieden werden, weil sonst leicht nicht nur Herzvergrößerung, sondern auch Herzentzündung mit ihren beschwerlichen Folgen (Klappen- und Mündungskrankheiten) eintreten können. Die letztere wird häufig durch starke Erkältung der Haut nach größerer Erhitzung derselben veranlaßt und zwar sehr oft gleichzeitig mit sogen. rheumatischer Entzündung in den Gelenken (besonders im Knie). Deshalb muß nach starker Erkältung sofort dafür gesorgt werden, daß die Hautthätigkeit gesteigert wird (s. später). — Das Herz aber, welches niemals zu stärkerem Klopfen angetrieben wird, kann allmählich ermatten und dann dem Kreislaufe nicht genügend vorstehen. — Wenn wir nun auch nicht directen Einfluß auf die Bewegungen des Herzens ausüben können, so ist dies doch mittelbar durch Muskelbewegungen, besonders mit den Armen, möglich. Die Herzkrankheiten lassen sich vom Arzte nur durch Behorchen, Beklopfen und Befühlen der Herzgegend erkennen.

III. Pflege der Gewebs-Neubildung und Auswerfung.

Die verschiedenen Gewebe und Organe, welche unseren Körper zusammensetzen, werden dadurch am Leben und zum Gebrauche tauglich erhalten, daß ihr Stoff fortwährend wechselt. Dieser Stoffwechsel be-

ruht theils auf Anbildung neuer, theils auf Absterben und Abstoßen alter Substanz und geht mit Hülfe der Ernährungsflüssigkeit, welche aus dem Blutstrome durch die Haargefäßwände herauschwitzt und alle unsere Gewebe durchtränkt, vor sich (siehe Seite 128). Aus dieser blutähnlichen Flüssigkeit zieht nämlich jedes Theilchen unserer Gewebe das zu seiner Neubildung nöthige Material an sich und wandelt es mit Hülfe der Zellenvermehrung (siehe S. 80) in seine eigene Substanz um. Der nicht verbrauchte Ueberschuß der Ernährungsflüssigkeit wird als Lymphe (f. S. 238) durch die Saugadern in das Blut zurückgebracht. Aber auch die Verbrennungsproducte (Schlacken) unserer Organe mischen sich der Ernährungsflüssigkeit bei und bringen dann aus dieser durch die Haargefäßwände hinein in den Blutstrom, um durch diesen den Ausscheidungsorganen (Lunge, Leber, Nieren, Haut) zugeführt zu werden.

Die erste Bedingung zur Bildung gesunden Gewebes muß die Durchtränkung desselben mit guter Ernährungsflüssigkeit sein (f. S. 230). Eine solche wird aber nur dann vorhanden sein können, wenn aus einem gesunden und ordentlich durch die Haargefäße fließenden Blute die erforderlichen Nahrungsstoffe (f. S. 440) austreten können.

Regeln für die Gewebs-Ernährung.

1) Man sorge, daß ein gutes Blut ordentlich durch die Haargefäße der Gewebe fließt. Zu diesem Zwecke muß natürlich zunächst die Blutbildung und der Kreislauf in Ordnung gehalten, sodann aber auch das zu ernährende Organ richtig behandelt werden.

2) Durch zweckmäßigen Wechsel von Thätigkeit und Ruhen ist die Neubildung und Mauerung der Gewebe zu unterhalten.

Für alle unsere Organe ist Ruhe nach der Arbeit ganz unentbehrlich und wir können dieselben nur dann frisch und kräftig erhalten, wenn wir das richtige Maß von Thätigsein und Ruhen beobachten; Uebertreibungen in dieser oder jener Richtung schaden dagegen. Bei allen Organen, deren Thätigsein nicht in unserer Willkür steht (wie die Kreislaufs-, Athmungs-, Verdauungs- und Absonderungsorgane), findet sich ein gesetzlicher Wechsel zwischen Ruhen und Arbeiten. Die Organe aber, welche wir willkürlich thätig sein lassen können (wie Muskeln, Sinne, Nerven, Gehirn), sind in der Regel eben deshalb, weil wir sie in Bezug auf ihr Thätig- und Unthätigsein falsch behandeln, nicht so kräftig als sie sein könnten. — Wie innerhalb der Gewebe mit Hülfe des aufgespeicherten Sauerstoffs und seiner oxydirenden Wirkung der Stoffumsatz und in Folge dieses eine Anhäufung von (sog. ermüdenden) Zersetzungsstoffen, welche entfernt werden müssen, wenn der vorher thätige und nun ermüdete Theil wieder frisch und kräftig werden soll, zu Stande kommt, wurde früher beim Schläfe ausführlicher besprochen (f. S. 344).

IV. Reinigung des Blutes.

Die alten verbrannten (oxybirten) Gewebsbestandtheile, welche während durch die Haargefäßwände in den Blutstrom eintreten, würden sich sehr bald im Blute anhäufen und dasselbe in seiner Beschaffenheit verschlechtern, wenn sie nicht immerfort daraus entfernt würden. Dazu dienen Organe, in denen das Blut bei seinem Hindurchfließen diese alten schlechten Stoffe absetzt und sich dadurch reinigt. Solche Blutreinigungsapparate sind die Lungen, die Nieren, die Leber und die Haut. Damit hier das Blut gereinigt werden könne, ist es natürlich nöthig, daß diese Organe gesund sind und daß das Blut ordentlich die Haargefäße derselben durchströmt. Dem sowie das gute Ernährungsmaterial durch die Haargefäßwände aus dem Blutstrom herausbringt, so ist dies auch mit den schlechten Mauererschlaßen (Ermüdungsstoff der Organe) der Fall. Auf den Blutlauf in diesen Reinigungsorganen können wir insofern einigen Einfluß ausüben, als wir die Circulation nicht nur im Ganzen (s. S. 572) zu unterstützen vermögen, sondern auch im einzelnen Organe durch Bethätigung desselben fördern können. Die Reinigungsapparate verlangen für sich zum Gesundbleiben die gehörige Schonung, Ernährung und Pflege.

Regeln für die Blutreinigung.

1) Der Blutlauf durch die Reinigungsorgane ist in Ordnung zu halten, durch Beförderung des Kreislaufes und der Thätigkeit der Reinigungsorgane.

2) Die Reinigungsorgane sind in gutem Zustande zu halten, durch richtige Pflege.

a) Die Lungen (s. S. 277) dienen insofern als Reinigungsorgan für das Blut, als hier (gleichzeitig neben der Aufnahme von Sauerstoff) Kohlensäure und Wasserdampf aus dem Blute ausgeschieden und durch das Ausathmen aus dem Körper entfernt wird. Da der Austritt der Kohlensäure aus dem Blute nur dann möglich ist, wenn die in den Lungenbläschen befindliche Luft nicht zu reich an diesem Gase ist, so muß man dahin streben, stets eine gute Luft einzuathmen und die in der Lunge vorhandene Luft gehörig zu erneuern (durch kräftiges Ein- und Ausathmen). Uebrigens hat man beim Athmen die S. 563 gegebenen Regeln zu beobachten.

b) Die Leber (s. S. 303) entfernt aus dem Blute, und zwar aus dem der Pfortader (s. S. 267), eine Menge alter Blutbestandtheile (besonders alte Blutkörperchen), die zur Gallenbereitung dienen. Die Galle wird, nachdem sie der Verdauung der Fette gedient hat (s. S. 304), zum Theil mit den Excrementen durch den Stuhlgang aus dem Körper ausgeführt, zum Theil wieder aufgesogen und in das

Blut geschafft. Mit Hilfe der Leberabsonderung werden auch häufig schädliche Stoffe (wie Kupfer, Blei) aus dem Blute entfernt (siehe S. 304). — Die Thätigkeit der Leber wird nicht selten dadurch beeinträchtigt, daß man dieses Organ durch Druck (in Folge eng anschließender Kleidungsstücke, wie Schnürleib u. s. w. oder zusammengekrümmter Körperhaltung) zusammenpreßt und daß man den Pfortaderblutlauf durch dasselbe nicht flott genug erhält. Man krümme sich also bei sitzender Lebensweise nicht zusammen, trage sich locker in der Lebergegend, hindere Pfortaderstopfungen (s. später) und verbünne durch reichliches Wassertrinken das Pfortaderblut.

c) Die Nieren (s. S. 311), welche den Harn absondern, sind für die Reinigung des Blutes insofern von großer Bedeutung, als hier neben dem überschüssigen Wasser die alten verbrannten Eiweißstoffe in Gestalt von Harnstoff oder, wenn sie noch nicht vollständig oxydirt sind, als Harnsäure und harnsaure Salze ausgeschieden werden. Man kann die Entfernung dieser Auswurfstoffe durch reichliches Trinken (von Wasser, zucker- und kohlen säurereichen Getränken) sehr befördern und demnach also zur Blutreinigung beitragen. Um den Nieren nicht durch stärkere Anregung zur Harnabsonderung Schaden (gewöhnlich als Verstopfung ihrer Kanälchen) zuzufügen, muß man im Gebrauche harntreibender Nahrungs- und Arzneimitteln (wie: Sellerie, Pastinak, Petersilie, Spargel, Pfeffer, Meerrettig, Wachholder, Terpentin, spanische Fliege und Maimurm, rother Fingerhut u. s. f.) vorsichtig sein. Uebrigens thut man bei allen Krankheiten im Harnapparate gut, durch öfteres und reichliches Wassertrinken die Harnabsonderung zu vermehren und den Urin dünn, blaß und wässerig zu machen, damit er weniger reizend auf die kranke Stelle einwirkt.

d) Die Haut (s. S. 315) trägt vermöge ihrer Ausdünstung und Schweißabsonderung sehr viel zur Reinigung des Blutes bei und bedarf schon deshalb der ganz besonderen Pflege, abgesehen davon, daß sie auch noch Schutz- und Tast- und Empfindungsorgan ist und daß sie die Wärmeabgabe des Organismus reguliren hilft, was sie durch stärkere oder geringere Wasserverdunstung an ihrer Oberfläche erreicht, wodurch eine größere oder geringere Menge Wärme gebunden wird, um das Wasser dampfförmig zu machen. Die Regulirung des Wärmeabflusses wird durch die Haare und die Kleidung unterstützt. — Das der Hautcultur förderlichste Hülfsmittel ist allgemeine Reinlichkeit, und diese wird durch Waschungen, Bäder und Abreibungen der Haut bei reiner Wäsche erzielt. Tägliche Waschungen des ganzen Körpers sind für das Wohlbefinden und die Gesundheit von größter Wichtigkeit. Seife nützt bei diesen Waschungen deshalb, weil sie den fettigen Schmutz auf der Haut, den das bloße Wasser nicht entfernen kann, auflöst. Nach Liebig steht der Verbrauch an Seife in directem Verhältniß zur Culturböhe der Völker und die

Reinlichkeit steht in demselben directen Verhältnisse zur durchschnittlichen Gesundheit. — Der Wechsel der Leibwäsche ersetzt in etwas das tägliche Waschen des Körpers. Die Wäsche saugt nämlich die Hautabsonderung in sich ein, nimmt auch den in der Luft schwebenden Staub, der sich auf die Haut legen würde, auf und verhindert, besonders durch das Trodenhalten der Haut, die Ansammlung von Schmutz. (Wir schicken unsere Leibwäsche von Zeit zu Zeit an unserer Statt in's Bad, sagt Bettenkofer). Während der Nacht verdunstet aus dem ausgezogenen Taghemde und während des Tages aus dem ausgezogenen Nachthemde die aufgefogene Hautausdünstung und so werden beide zum Tragen wieder geschickter. — Man erinnere sich, daß die Oberfläche der Haut, auf welcher die Talg- und Schweißdrüsen, sowie die Haarbälge ausmünden und Hauttalg, Schweiß und Hautdunst abgeschieden wird, fortwährend ihre ältesten, obersten Blättchen der Hornschicht abzustößen hat. Wird die Entfernung dieser abgestoßenen und durch den klebrigen Hauttalg zurückgehaltenen Hornschüppchen (mit Schmutz) nicht befördert, so verlegen letztere die Mündungen der Hautdrüsen und machen die Oberhaut undurchdringlicher für den Hautdunst. So geht dann die Ausscheidung ebenso wohl des Hauttalges und Schweißes, wie die des Hautdunstes weniger gut vor sich und Haut wie Blut können dadurch Nachtheil erleiden; es kann sonach durch Zurückhaltung der genannten Ausscheidungsstoffe ebenso wohl eine (örtliche) Hauterkrankung, wie auch ein (allgemeines) Blutleiden zu Stande kommen. — Ein gewisser Physiolog (Schulz von Schultzenstein) bewundert die Güte Gottes darin, daß es diese so eingerichtet hat, daß, wenn der faule Mensch in Schmutz versinkt, sich bei ihm thierische Parasiten (Läuse, Flöhe, Wanzen, Milben) einfunden, um ihn durch Jucken zum Kratzen und so zur Mauserung seiner Haut zu zwingen. — Außer auf Reinhaltung der Haut ist ferner noch auf ihre Bedeckung (Kleidung) die gehörige Rücksicht zu nehmen, sowie auf Kräftigung derselben hinzustreben; auch bedürfen die Nerven der Haut und der Blutlauf in derselben der Berücksichtigung. — Sehr gefährlich ist das schnelle Abkühlen der erhitzten, schwitzenden Haut, sowie überhaupt die Unterdrückung der Hautthätigkeit (s. später bei Erkältung). Bei Verwundungen der Haut (kleine Schnitte, Risse, Abschilferungen nicht ausgenommen) müssen giftige Substanzen (fauliges Fleisch, Wildpret mit haut-goût, giftige Tinte und Farben, Phosphor etc.) von diesen entfernt gehalten werden. Sollten aber giftige Stoffe in die Wunde eingebracht sein, so ist, wie später bei Vergiftungen gelehrt werden wird, zu verfahren.

Die Reinigung der Haut: von Schmutz, Oberhautschüppchen, eingetrocknetem Schweiß und altem Hauttalge, ist am besten durch warme Waschungen und Bäder (mit Sodazusatz), unterstützt von Seife und Abreibungen (mit Flanell oder Bürste) zu erreichen. Ein Dampfbad und römisches-irisches Bad kann von Gesunden von Zeit zu Zeit als Hautreinigungs-

mittel benutzt werden; für Brust- und Herzleidende sind diese Bäder nicht zu empfehlen. Ueberhaupt sollten dieselben nur nach vorheriger Besprechung mit einem Arzte gebraucht werden. Auch trockene Abreibungen, besonders mit rauhen Tüchern, sind in Ermangelung warmen Wassers sehr vorteilhaft und können die Ründungen der Hautdrüsen frei machen, dadurch aber gegen Mitesser und Blüthen schützen. Was die Temperatur des zu benutzenden Wassers betrifft, so ist eine Wärme von 26—28 Grad am meisten zu empfehlen und wöchentliches ein- oder zweimaliges Baden oder Waschen des ganzen Körpers im warmen Zimmer hinreichend. Neugeborene und Säuglinge, sowie Kinder bis zum vierten Jahre sind womöglich täglich und stets warm zu baden oder zu waschen; nur ganz allmählich ist bei ihnen die Temperatur des Wassers zu erniedrigen und niemals darf ein kleines Kind mit nasser Haut der Luft ausgesetzt werden. Sehr oft ist es von Nutzen, beruhigend und schlafbringend, wenn kleine Kinder Abends unmittelbar vor dem Schlafengehen und nicht am Morgen gebadet werden. Nach dem fünften Jahre etwa läßt man lauwarme Bäder nur noch zweimal wöchentlich nehmen, jedoch täglich Waschungen des ganzen Körpers machen.

Die Kräftigung und Abhärtung der Haut, so daß die Fasern der Haut straffer werden und verschiedene Witterungsverhältnisse, vorzüglich Temperaturwechsel, nicht so leicht fogen. Erkältungskrankheiten (Katarthe, Rheumatismen, Nervenschmerzen u. s. f.) erzeugen, kann nur durch allmähliche Gewöhnung der Haut an Kälte erreicht und durch die gehörige Bewegung der unter der Haut liegenden Muskeln befördert werden. Diese Kälte in der Form des kalten Wassers und der kalten Luft angewendet, verlangt aber hinsichtlich ihres Grades und der Dauer ihrer Einwirkung nach und nach eine Steigerung, denn kalte Bäder, kalte Waschungen und Uebergießungen der Haut wirken als Reizmittel auf die Nerven der Haut. — Mit der Abhärtung der Haut durch Kälte beginne man nicht vor dem fünften Lebensjahre, denn kleine Kinder gedeihen, wie junge Pflänzchen, nur bei Wärme; auch gehe man jetzt nicht etwa von warmen Bädern und Waschungen sofort auf kalte über, sondern erst auf lauwarme und ganz allmählich auf kühle und kalte. Ebenso sollte mit der wärmern und leichtern Kleidung verfahren werden. Uebrigens hat auch die Abhärtung ihre Grenzen und selbst bei ziemlich abgehärteter Haut ist das warme Reinigungsbad (Waschung und Abreibung), sowie eine wärmere Bekleidung in Fällen, wo die erhitzte und schwitzende Haut schnell kalt werden könnte, nicht zu entbehren. Gar nicht selten gehen Abhärtungs-Neommisten an Herzentzündungen und organischen Herzfehlern zu Grunde und äußerst nachtheilig ist es, wenn blutarme, bleichsüchtige, nervöse oder gar schwindsüchtige Personen, denen gerade Wärme unentbehrlich ist, vom Abhärtungs-Fanatismus befallen werden.

Die Wirkung plötzlicher und schnell vorübergehender Kälte, besonders kalter Begießungen und Waschungen der Haut ist ebensowohl an den Nerven, wie an den Blutgefäßen und Fasern der Haut sichtbar und giebt sich theils durch eine empfindliche Erregung der ersteren, theils durch Zusammenziehung der letzteren zu erkennen. In Folge der Zusammenziehung der Blutgefäße (Haarröhrchen) wird die Haut blaß und kühl, und das am Einströmen in die Haut verhinderte Blut muß sich natürlich in inneren Organen anhäufen, was daselbst recht gut zu entzündlichen Zuständen und Blutungen (Bluthusten, Schlagfluß) Veranlassung geben kann und gar nicht selten auch wirklich giebt. Allerdings folgt dieser Zusammenziehung der Gefäße sehr bald eine Ausdehnung derselben und es strömt dann mehr Blut als vorher in die Haut, weshalb diese auch röther, wärmer und in ihrer Absonderungsthätigkeit gesteigert wird. — Die Zusammenziehung der Hautfasern, wobei die Ausgänge der Hautdrüsen verengert oder geschlossen werden, macht die Haut berber und durch Hervorbrängen der Talgdrüsen zur Gänsehaut.

Auf diese Zusammenziehung folgt bald wieder Ausdehnung, so daß die vorher feste und berbe Haut nun weich und schlaff wird. — Die Einwirkung der Kälte auf die zahlreichen Empfindungsnerven der Haut, die alle mit dem Gehirne in Verbindung stehen, ist eine ziemlich stark erregende und hinterläßt in der Regel, wie alle kräftigeren Reizmittel, wenn sie oft angewendet werden, vielleicht in Folge einer falschen Ernährung des Nervengewebes, eine sogen. reizbare Schwäche des Hirnnervensystems, welche der Laie als Nervös- oder Reizbarkeit bezeichnet. Daß die meisten Nervenschwächen aus den Seebädern nicht nur nicht gebessert, sondern im Gegentheil verschlimmert zurückkommen, wird trotz aller Anpreisungen des Seebades doch nicht weggeleugnet werden können. — Verfasser will durch diese Darlegung nun aber ja nicht etwa die kalten Bäder, sowie die allmähliche Abhärtung der Haut durch Kälte verdammt wissen, nur eine vernünftigeren Anwendung derselben, in warmer Jahreszeit und mit Maß und Ziel bei passendem Lebensalter und Gesundheitszustande, hält er für wünschenswert. — Gegen die Aufsaugung gelöster Stoffe (Salze, Jod, Eisen u. s. w.) in Bädern durch die Haut sprechen alle genaueren Untersuchungen. Hauptsächlich verhindert der Fettüberzug der Haut (durch den Hauttalg) die Aufnahme wässriger Stoffe; entfernt man denselben (durch Aether, Chloroform) so findet Aufsaugung statt. Durch die Drüsenmündungen scheint eine Aufnahme von gasförmigen Stoffen und eingeiebenen, flüssigen und salbenartigen Substanzen stattzufinden (s. S. 324).

Bewegungen, besonders geregelte, nach und nach alle Muskeln des Körpers in Thätigkeit versetzende Turnübungen, zumal wenn sie in freier frischer Luft vorgenommen werden, tragen zum Gesund- und Kräftigsein der Haut, sowie zur Unterstützung ihrer Thätigkeit insofern viel bei, als sie den Blutlauf durch die Hautgefäße beihätigen und mittels der Nerven (wahrscheinlich durch Mittheilung der Erregung von den Bewegungsnerven der Muskeln auf die der Haut) die Straffheit der Hautfasern befördern. Die Wahrheit dieser Behauptung läßt sich auf Turnplätzen mit Händen greifen, man untersuche nur die Haut vor und nach dem Turnen (s. später bei Turnen).

Daß die Kleidung auf das Befinden der Haut großen Einfluß ausüben muß, geht daraus hervor, daß wir uns durch Kleidung gegen die Unbilden der Witterung, gegen Kälte und Hitze, wie gegen übermäßiges Licht, gegen Rässe und raschen Temperaturwechsel schützen können. Allerdings ist der Hauptzweck des Bekleidens die Erhaltung unserer Eigenwärme, da nur bei einer gewissen Temperatur alle lebenswichtigen Prozesse innerhalb unseres Körpers vor sich gehen können, und deshalb muß sich auch die Kleidung nach dem Grade unserer eigenen und der äußeren Wärme richten, überhaupt den klimatischen Bedingungen und der verschiedenen Beschäftigung entsprechen (s. später).

Uebelriechende örtliche Schweiß, wie der Füße und Achselhöhlen, beruhen auf Erweichung und Schmelzung der Oberhautschichten durch den faulenden, ammoniakalischen, specifisch riechenden Schweiß. Das Hauptmittel gegen solche Schweiß ist natürlich große Reinlichkeit, häufiges Waschen und Baden der schwitzenden Theile, öfterer Wechsel der betreffenden Wäsche, Vermeiden einer allzuengen, den Luftzutritt und das Ausdunsten des Schweißes ganz hemmenden Bekleidung. — Gegen uebelriechenden Fußschweiß nützt das Einstreuen einer Mischung von Stärkemehl und Salicylsäure; auch das Einstreuen von Weinsäure in die Strümpfe oder das Tragen von Strümpfen und Leinwandlappen, die in eine Lösung dieser Säure getaucht und dem getrocknet wurden. Auch ist das tüchtige Einreiben der Fußgehen mit frischem Talge und das Bestreichen der Strumpfohle mit Thonlösung heilsam. Ebenso wird gegen Fußschweiß eine Salbe aus gleichen Theilen Leinöl und Blei-

glättenspfaster (Empl. diachylon simplex) empfohlen. Als erprobtes Mittel gegen übelriechenden Fußschweiß hat man auch die Gerbsäure (Tannin) kennen lernen. Man braucht nur alle drei Tage eine Messerspiße voll der pulverigen Säure in die Stiefel oder Schuhe zu streuen, um den Geruch zu beseitigen. Auch das Wund- und Blasenlaufen wird dadurch gehoben. — Bei übelriechendem Achselgeschweiß ist die Achselhöhle mit einer Mischung aus Stärkemehl und Salicylsäure einzupudern und in den Kleidern sind Schweißblätter von Leinwand zu tragen, die entweder eingethont und mit pulveriger Gerbsäure bestraut oder mit einer Weinsäurelösung getränkt und dann getrocknet sind. — Uebrigens soll hier auch noch die von den Meisten arg vernachlässigte Pflege der Haut (durch Bäder, Abreibungen u., s. S. 576) dringend empfohlen werden.

Pflege der Haare. Bei allen Haarangelegenheiten (s. S. 319) kommt hauptsächlich der häutige Haarboden mit dem Haarsäckchen, und zwar vorzugsweise der Haarkeim auf dem Boden dieses Säckchens, in Betracht, weil vom Blute dieses Keimes aus nicht blos das Material zur zelligen und faserigen Haarsubstanz, sondern auch die das Haar tränende Flüssigkeit abgechieden wird. Sodann ist ferner noch der das Haar einsalbende Hauttalg und die in das Haarsäckchen einmündende Talgdrüse, sowie die sich fortwährend abschilfernde Oberhaut der behaarten Kopfschwarte nicht unberücksichtigt zu lassen. Die letztere kann nämlich am Austrittspunkte des Haares und Hauttalges Hindernisse veranlassen und so dem Haare Nachtheil bringen. — Wir könnten sonach als oberste Regel bei einer naturgemäßen Haarpflege die folgende aufstellen: „das Haar muß gehörig ernährt und richtig eingesalbt werden.“ Die Ernährung geht nun aber, wie gesagt wurde, vom Blute des Haarkeims auf dem Boden des Haarsäckchens aus und es muß deshalb den Blutgefäßen dieses Keimes stets die gehörige Menge und zwar guten Blutes zugeführt werden. Wer überhaupt zu wenig und krankes Blut im Körper hat, wie Blutarme (in Folge von Kummer und Elend, Gram und Sorge), Bleichsüchtige, Kranke und Reconvallescenten, oder wessen Kopfhaut durch irgend welchen Umstand (durch Druck, Spannung, Kälte, Hautentartung u. s. w.) blutarm wird, dessen Haar kann in Folge schlechter Ernährung sehr bald grau oder locker werden und ausfallen. Die Einsalbung des Haares mit Hauttalg scheint dazu nöthig, daß die Flüssigkeiten im Haare nicht so leicht verdunsteten und dann das Haar austrocknet und erbleicht. Damit nun aber dieser Hauttalg, sowie das Haar selbst (mit seiner Flüssigkeit im Innern) auch ungehindert auf der Oberfläche der Kopfhaut hervortreten könne, darf die Oeffnung des Haartalgfäächchens nicht von Oberhautschüppchen und Schmutz (Pomate) verengert oder gar verlegt sein, und deshalb ist auch das Aeußere der Kopfhaut von Einfluß auf das Gedeihen des Haares.

Ein hauptsächliches Erforderniß zum Conserviren des Haares ist hiernach die öftere Reinigung des Haarbodens (der Kopfhaut), die wenigstens jede Woche einmal vorgenommen werden sollte (noch häufiger bei Soldaten, die am Kopfe sehr schwitzen) und theils im Abkammen der Oberhautschüppchen,

theils im Abwaschen der Haut mit lauem Seifenwasser bestehen muß. Das Waschen kann auch mittelst einer mäßig steifen, in das Wasser getauchten Haarbürste geschehen, und da wo der Haarboden schwer zu reinigen ist, durch Zusatz einer kleinen Quantität Spiritus zum Wasser (etwa einen Eßlöffel auf ein halbes Liter) unterstützt werden. Gehen bei dieser Reinigung viel Haare aus, so muß sie in milderem Grade (mit weicher Bürste und weitem Kamme), aber öfter geschehen. Denn man bedenke, daß jene Reinigung gleichzeitig auch einen heilsamen Reiz auf die Haut ausübt und den Blutzufluß zum Haarkeime vermehrt, wodurch die Absonderung des Materials zur Haarsubstanz und Haarflüssigkeit befördert wird. Eine zu starke Reizung ist natürlich wie alles Uebermäßige nachtheilig; überhaupt taugt eine allzugroße Sorgfalt bei der Haarpflege nichts. Das Waschen des Kopfes mit Aether ist als zu nervenreizend zu verwerfen; empfehlenswerther ist das mit Eigelb, Klein- oder Honigwasser. Jeden Tag müssen die Haare ein- oder zweimal (des Morgens und Abends) gut durchgekämmt werden, auch ihrer Richtung entgegen, erst mit einem weiten und dann mit einem engen, fogen. Staubkamme, und schließlich bürste man sie mit einer nicht zu scharfen Bürste tüchtig durch oder reibe die Kopfhaut mit Flanell gehörig ab. Zu starke Wärme darf übrigens ebenso wenig wie zu große Kälte und schneller Wechsel zwischen Wärme und Kälte auf die Kopfhaut oft und lange einwirken, weil sonst die Ernährung des Haarsäckchens und Keimes gestört wird. Die häufigen kalten Waschungen und Uebergießungen des Kopfes sind dem Haarleben durchaus nicht förderlich. Ebenso ist das feste Binden der Haare beim weiblichen Geschlechte, sowie das zu häufige Abschneiden derselben beim männlichen sehr nachtheilig; dagegen schadet das Brennen der Haare durchaus nicht so viel, als man immer behauptet, ja wenn es mit Vorsicht geschieht, scheint die Wärme des Eisens und der sanfte Zug am Haare günstig (blutzuführend) auf den Haarboden einzuwirken. — Außer dem Reinigen des Haares und Haarbodens durch Kämmen, Bürsten und Waschen ist ein zweites Erforderniß für das Gedeihen des Haares: „die gehörige Einsalbung desselben“. Hierzu dienen am besten die einfachen reinen fetten Oele, wie das Oliven- oder Porenceröl und das Mandelöl; sie sind den Pomaten, zumal den parfümirten und in ihrer Zusammensetzung geheim gehaltenen, weit vorzuziehen. Natürlich muß auch das Einölen des Haares mit Maß und Ziel geschehen und niemals so, daß die Haare wie durch Kleister zusammengeklebt erscheinen. (Ueber Krankheiten des Haares s. später.)

Behaarte Stellen, die ohne Haare sein sollten, machen dem weiblichen Geschlechte oft viel Kummer. Gegen diese falsche Behaarung wird als bestes Enthaarungsmittel das Vöttcher'sche Depilatorium aus Calciumsulphhydrat empfohlen. Es wird so zubereitet: 30 Th. frisch gebrannten Kalkes werden mit 12 bis 14 Th. warmen Wassers gelöst, dem zerfallenen Kalk 60 Th. (oder so viel als nöthig) Wassers zugesetzt, daß ein Brei entsteht. In diesen Brei leitet man so lange einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, bis der Kalk nicht mehr davon aufzunehmen vermag. Dieser Brei wird dann messerrückenbild auf die behaarte Hautstelle aufgetragen, daselbst 15 bis 20 Minuten liegen gelassen und dann mit einem nassen Schwamme entfernt. Man kann zu 160 Gramm des frischen Breies 80 Gramm Stärkezucker und $3\frac{1}{4}$ Gramm Citronenöl mischen (wegen des Geruches). Sonst ist auch das Ausziehen der Haare mit einem Zängelchen oder Pechpflaster, das Abrastren und Absengen von vorübergehendem Erfolge. Das Pechpflaster muß nach einigen Stunden, wenn es ganz fest sitzt, rasch mit einem Zuge entfernt werden.

Pflege der Nägel. Sollen die Nägel (s. S. 319) gesund und schön erhalten bleiben, dann müssen dieselben stets mit Hülfe einer

Nagelbürste recht rein gehalten und öfters mit einer Scheere, aber nicht zu tief abgeschnitten und ja nicht abgebissen werden. Das Oberhäutchen, welches über die Nagelwurzel (mit dem weißen Mönchchen) sich erstreckt, muß öfters behutsam zurückgeschoben werden.

Luft, Licht und Wärme.

Dem Menschen, sowie allen übrigen Organismen, sind Luft, Licht und Wärme neben Wasser und Nahrung zum Leben ganz unentbehrliche Bedingungen. Die Luft (s. S. 42) bedarf er hauptsächlich als Sauerstoffnahrung und zur Abkühlung (Entwärmung) seines arbeitenden Körpers, dessen Bestehen und Arbeiten an eine bestimmte Temperatur (Eigenwärme) gebunden ist. — Dem Lichte (s. S. 215) verdankt er die Lebensluft (Sauerstoff), die unter seiner Einwirkung von den grünen Pflanzentheilen, durch Zersetzung der schädlichen Kohlensäure, ausgeschieden wird. — Die Wärme (s. S. 217) bringt das Wasser (siehe S. 44 u. 459) zum Verdunsten und dadurch in einen steten Kreislauf, der das Lebende vor Erstarrung behütet.

I. Die Luft ist für die Erde und ihre Bewohner nicht blos ihrer chemischen Bestandtheile wegen, sondern auch durch ihre physikalischen Eigenschaften (Schwere, Dichtigkeit, Elasticität, Durchsichtigkeit, Feuchtigkeit, Bewegung und Fortpflanzungsfähigkeit für Licht, Wärme, Schall und Electricität) von wichtigem Einflusse.

Der Druck, welcher durch das Gewicht der atmosphärischen Luft auf die Erdoberfläche und auf jeden Körper auf derselben, somit auch auf den Menschen ausgeübt wird, beträgt bei einem erwachsenen Menschen, dessen Körperoberfläche etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratmeter beträgt, ungefähr 15000 Kilogramm. Daß dieser enorme Druck der Atmosphäre vom Menschen nicht bemerkt und hinderlich befunden wird, liegt darin, daß dieser Druck von allen Seiten her gleichförmig auf den Körper einwirkt, daß die in unserm Körper befindliche Luft gegen die äußere sich völlig im Gleichgewichtszustande befindet und daß das Innere unseres Körpers mit nicht zusammendrückbaren, jeden Druck zu ertragen fähigen Flüssigkeiten erfüllt ist. Die äußere Luft vermöchte uns nur dann zu erdrücken, wenn die in uns befindliche Luft, welche jener das Gleichgewicht hält, entfernt würde, und umgekehrt müßte, wenn der äußere Luftdruck ganz aufgehoben würde, die innere Luft sich so ausdehnen, daß unser Körper zerspränge. Besteht im Innern unseres Körpers ein Krankheitsproceß, durch welchen ein Organ (besonders Lunge) verkleinert wird und sich dadurch ein luftleerer Raum bilden könnte, so wird dieses dadurch verhindert, daß die atmosphärische Luft die Körperoberfläche (Brustkasten) an dieser Stelle einbrückt. Jedenfalls werden unsere Körperorgane unter stärkerem Drucke der atmosphärischen Luft (in der Tiefe) mehr zusammengepreßt, unter schwächerem (in der Höhe) ausgebeht werden müssen. Für den Menschen ist der atmosphärische Druck insofern von Unentbehrlichkeit, als derselbe das Athmen, das Saugen, den Blutumlauf und überhaupt die Bewegung der Säfte, die sichere Lage innerer Organe und Gelenkverbindungen (s. S. 162), sowie das Hören vermittelt. Der Arzt benutzt die Verminderung des äußeren Luftdruckes zum Schröpfen. Das Gewicht der atmosphärischen Luft wechselt nun aber nach

ihrer Dichtigkeit und Elasticität. Da in den oberen Luftschichten der Atmosphäre nicht bloß die Höhe des Luftkreises, sondern auch die Dichtigkeit, Temperatur, Feuchtigkeit und Elasticität abnimmt, so muß hier auch der Luftdruck geringer sein und daher rühren die verschiedenartigen Beschwerden, welche den Menschen in stark verdünnter Luft (auf sehr bedeutenden Höhen) oder bei der Luftschiffahrt befallen, wie Brustbeklemmung, Herzklappen, Ohrenschmerzen, Schwerhörigkeit (s. S. 386), allgemeine Erschöpfung, Schläfrigkeit, Blutungen u. s. w. Weniger starke Verminderung des Luftdruckes, auf hohen Bergen die wir erstiegen haben, veranlaßt keine Beschwerden, wohl aber ein eigenthümliches Gefühl besonderen Wohlbehagens, welches durch eine ausgiebigere Lungenventilation hervorgerufen scheint. Die eingetretenen Ermüdungserscheinungen verschwinden weit rascher als in der Ebene, was vielleicht von einer Steigerung der Blutbewegungsgeschwindigkeit herrühren könnte. — Außerdem hat auf die Verdichtung und Verbünnung der Luft, und sonach auf ihre Schwere und Druckkraft, auch noch die Temperatur, der Wassergehalt und die Luftströmung Einfluß.

Die Feuchtigkeit der Luft richtet sich nach dem Gehalte derselben an Wassergas und Wasserdunst. Dieses luftförmige (meteorische) Wasser gelangt aber durch die beständigen Verdunstungsprocesse aus den verschiedenen Gewässern, den Pflanzen, Thieren und Menschen in die Atmosphäre und kehrt von da als Regen, fallender Nebel, Thau, Schnee, Reif, Schloß u. s. w. zur Erde zurück. Die Aufnahme von Wasser in die Luft ist nun aber nach der Temperatur, Dichtigkeit und Strömung derselben, und somit nach dem Himmelsstriche, der Jahres- und Tageszeit, der Vertlichkeit und überhaupt nach dem Witterungszustande eine sehr verschiedene; je wärmer die Luft ist, um so mehr Wasser vermag sie aufzunehmen. Für den menschlichen Organismus wie für die gesammte Thier- und Pflanzenwelt ist der Feuchtigkeits- oder Trockenheitsgrad der Luft von der größten Bedeutung. Denn je mehr Wasser in der Luft vorhanden, um so weniger ist sie geneigt, Wasser aufzunehmen und es muß deshalb die Verdunstung des Wassers aus dem menschlichen Körper, welche vorzugsweise durch die Haut und Lungen geschieht, sowie auch die aus dem Thier- und Pflanzenkörper, bei feuchter Luft in schwächerem Grade vor sich gehen, während trockene und warme Luft dem Körper viel Wasser zu entziehen vermag. Dieser Verdunstungsproceß wirkt dann aber insofern auf das Innere des Organismus zurück, als dadurch die Consistenz und Bewegung der Säfte geändert wird. Mit ihrem Wassergehalte ändert die Luft aber auch noch ihre Schwere und Dichtigkeit. So hat eine feucht-warme Luft mit ihrer Wärme und ihrem Gehalt an Wassergas auch an Ausdehnung zugenommen und ist somit dünner und leichter geworden; auch enthält ein bestimmtes Maß solcher Luft weniger Sauerstoffgas als sonst. Eine feuchte und kalte Luft entzieht ihres Wasserdunstes wegen (der ein guter Wärmeleiter ist) dem Körper auch noch Wärme und kann deshalb leicht Erkältung erzeugen.

Die Temperatur der Luft, welche immer und überall von der Sonne abhängt, bedingt auch ihren gasförmigen Zustand, so daß mit dem Steigen der Wärme die Schwere und Dichtigkeit der Luft abnimmt, was sodann wieder den Luftdruck und den Sauerstoffgehalt herabsetzen muß und umgekehrt. Auf den menschlichen Körper wird sonach die Lufttemperatur durch ihre Wärme oder Kälte, ihren vermehrten oder verminderten Druck und Sauerstoffgehalt einwirken. — In warmer und also dünner Luft muß natürlich ein Athemzug weniger Sauerstoff enthalten, als in kalter dichter Luft. — Die heftige Einwirkung der Sonnenhitze auf den Kopf, sowie anstrengende Thätigkeit und besonders die ungenügende Aufnahme von Getränken bei hoher Temperatur erzeugen den sogen. Sonnenstich und Hitzschlag (Insolation), bei welchem plötzlicher oder ziemlich schneller Tod erfolgt. — Kaninchen und

Hunde werden durch die strahlende Wärme der Sonne bei einer Lufttemperatur von 21–22° C. in ein bis zwei Stunden getödtet. Die Wärme des Thieres steigt hierbei bis 44–46° C.; sie sterben unter unzählbaren Athemzügen, Erstickung und Herzschlag mit Krämpfen (s. S. 585).

Eine Bewegung ist in der Luft fortwährend, aber in sehr verschiedener Stärke und Schnelligkeit, im Gange, weil immerfort in dieser oder jener Gegend des Luftkreises eine Ungleichheit hinsichtlich der Dichtigkeit und Druckkraft, der Schwere und Elasticität der Luft eintritt. Am häufigsten hängen die Veränderungen des atmosphärischen Gleichgewichts von einer Ungleichheit in der Erwärmung verschiedener Luftgegenden oder von einer mehr oder weniger raschen und ausgebreiteten Verdichtung der Wasserdünste an den einen und oft von der stärkeren Verdunstung an anderen Stellen des Luftkreises ab. Stets wird natürlich die Luftströmung nach der Stelle hin ziehen müssen, wo die Luft verdünnt und ausgedehnt ist. Die Luftströmungen (Winde) sind insofern von großer Bedeutung, als durch sie eine beständige Erneuerung der Luftschichten, ein Zuführen von Sauerstoff und ein Hinwegführen schädlicher Stoffe möglich gemacht ist. Auch helfen sie die verschiedenen Verhältnisse in der Temperatur und Feuchtigkeit zwischen den verschiedenen Gegenden des Luftraums (z. B. durch Verbreitung der Wasserdünste, Wolken u. s. f.) ausgleichen. Vom menschlichen Körper entführt die bewegte Luft die umgebenden Ausdünstungsstoffe und erzeugt durch Beförderung der Verdunstung Abkühlung desselben. Außerdem können die Luftströmungen durch Zuführen kalter oder warmer, trockner oder feuchter Luft, sowie schädlicher und fremdartiger Stoffe mehr oder weniger vortheilhaft oder nachtheilig auf den Menschen einwirken.

Was die elektrischen oder magnetischen Eigenschaften oder Strömungen in der Atmosphäre betrifft, so werden diese wahrscheinlich durch den erwärmenden Sonneneinfluß angeregt. Uebrigens ist der elektrische Zustand (die elektrische Spannung und freie Electricität) der Luft sehr veränderlich und wird durch die verschiedenartigsten Proceße im Luftkreis bedingt. Der Einfluß der Luftelectricität auf lebende Organismen und insbesondere auf den Menschen ist noch durchaus unbekannt.

Die zufällige Verunreinigung der Luft mit Staub (pflanzliche, thierische und mineralische Partikelchen) wechselt nach Ort und Zeit. Sie kann zu Krankheiten der Athmungswerkzeuge Veranlassung geben und schon bestehende Krankheiten in gefährlichster Weise steigern. Um Staub von dem Eindringen in die Athmungswege abzuhalten, verbindet man Mund und Nase mit einem Tuche (Vorhalten des Taschentuchs) oder trägt eine Mund und Nase verdeckende Maske mit Watteeinlage (siehe S. 537 und später bei Pflege der Berufsarten). Bedeutender Schutz erwächst schon daraus, daß man sich angewöhnt, durch die Nase und nicht durch den Mund Athem zu holen, weil im Nasenschleim viele der schädlichen Partikelchen hängen bleiben (s. S. 569). — Die in der Luft schwebenden sogen. Sonnenstäubchen, welche am deutlichsten gesehen werden, wenn Sonnenlicht in einen dunkeln Raum fällt, sind Keime niedriger Thier- und Pflanzenarten (Vibrien, Pilze, Bakterien), die beim Menschen nicht selten zu Krankheiten Veranlassung zu geben scheinen. Diese Stäubchen bleiben, wenn man die Luft durch Watte zieht, in dieser hängen und es wird diese filtrirende Wirkung der Watte dazu benutzt, Krankheitskeime von menschlichen Organen und wunden Stellen abzuhalten.

Bermöge der erwähnten chemischen und physikalischen Kräfte, welche die atmosphärische Luft besitzt, und in Folge der mancherlei Naturerscheinungen, welche in diesem Luftmeere ohne Unterlaß vor sich gehen, übt die Luft nicht bloß auf die gesammte Erdoberfläche, sowie

auf die ganze Pflanzen- und Thierwelt, den Menschen nicht ausgenommen, einen sehr bedeutenden, ganz unentbehrlichen Einfluß aus, sondern sie hilft auch im Innern der Erdrinde und im Wasser beim Zustandekommen der mannigfaltigsten Prozesse. Aber alle jene Eigenschaften der Luft und der Vorgänge im Luftraume, welche zusammen genommen der meteorologische Zustand (das Witterungsverhältniß) der Luft genannt werden, sind einem beständigen Wechsel unterworfen und zwar nach Tages- und Jahreszeit, nach Himmelsstrichen und Ländern. Andernthells zeigen jedoch die stoffliche Mischung der Luft, die Grade der Temperatur, der Feuchtigkeit, der Elasticität, Schwere, Electricität derselben u. s. f. eine so innige Verketzung unter einander und einen so bestimmenden gegenseitigen Einfluß auf einander, daß es zur Zeit noch unmöglich ist, die Wirkung der atmosphärischen Luft auf das Befinden des Menschen genau beurtheilen zu können.

II. Die Wärme ist für den Menschen in doppelter Beziehung von Bedeutung, einmal als Eigenwärme (s. S. 220), sodann als äußere Wärme. — Die Wärmemenge, welche der menschliche Organismus durch seinen Stoffwechsel producirt, beträgt für den erwachsenen Mann durchschnittlich in 24 Stunden etwa 2 bis $2\frac{1}{2}$ Tausend Wärmeeinheiten, d. h. soviel Wärme, als nöthig wäre, um 20 bis 25 Kilogramm Wasser vom Eispunkte bis zum Siedepunkte zu erhitzen. Sie ist natürlich geringer bei Personen mit geringem Stoffwechsel oder bei Hungernden, größer bei kräftigem Stoffwechsel und bei reichlicher, namentlich fettreicher Nahrung.

Die Eigenwärme kann nach den verschiedenen Umständen regulirt werden und gestattet so den Menschen unter den verschiedensten Temperaturverhältnissen leben zu können. Beim Menschen ist die Gleichmäßigkeit der Temperatur seiner Organe eine der allerwichtigsten Lebensbedingungen und es wird diese im normalen Zustande aufrecht erhalten. Das Blut des Negers, welcher in der heißen Zone unter dem Aequator lebt, ist nicht um $\frac{1}{10}$ wärmer, als das des Eskimo im höchsten Norden zur kältesten Jahreszeit, immer ist es $37\frac{1}{2}^{\circ}$ C. Die Extreme der Temperatur, unter welchen Menschen leben, sind in den Tropen $+35$ bis 40° C. und in den Polargegenden -32 bis 47° C., also eine Differenz von 100 Graden. Selbst die mittleren Monatstemperaturen mancher Gegenden differiren um mehr als 40° und doch sind die Organe des Menschen überall gleich warm. Natürlich giebt es eine Grenze, innerhalb welcher der menschliche Körper sich mit Hilfe seiner Eigentemperatur von der Außentemperatur unabhängig zu erhalten vermag. Außerhalb dieser Grenze wird Leben und Gesundheit gefährdet. Wie unser Organismus seine Eigentemperatur unter der fortgesetzten Einwirkung einer sehr bedeutenden Kälte nicht behaupten kann, so ist auch seine Widerstandsfähigkeit höheren Temperaturgraden der Umgebung gegenüber ebenfalls nicht unbegrenzt.

Und wenn der Mensch auch bei sehr verschiedenen Wärmegraden zu bestehen vermag, so sind seinem Wohlbefinden ebenso wie seiner Leistungsfähigkeit doch nur die mittleren Temperaturgrade am zuträglichsten. Größere Wärme erschläft Körper und Geist, gestattet weder schwere geistige noch körperliche Arbeit und gewährt auch die zu größeren Leistungen nöthige Erholung und Erfrischung nicht; geringere Wärme macht zu leichten und feinen Bewegungen unfähig. — Durch die Kleidung und Wohnung (mit ihren Heizungsapparaten) schützen wir uns gegen zu große Hitze und Kälte; auch übt die Art der Nahrung und die Körperanstrengung großen Einfluß darauf aus. — Der größte Theil unserer Körperwärme wird durch Ausstrahlung, durch Verdunstung und durch Leitung abgegeben und zwar weit mehr durch die Haut als durch die Lungen.

Die Wirkung der übermäßigen Kälte beschreibt der berühmte Nordpolfahrer Dr. med. Kane: zuerst als in einer immer mehr zunehmenden Anlust zur Bewegung, die sich endlich bis zur vollständigen Hemmung derselben steigert. Bald tritt eine Unnubelung der Sinne und Unfähigkeit zu denken ein, die fast unwiderstehlich zum Schlafen zwingt. Trotzdem ist dieser Zustand des Erfrierens sehr schmerzhaft und ungemein peinlich; Kane konnte nichts von der Annehmlichkeit des Schläfrigwerdens vor dem Erfrierungsstode bemerken, von welcher man in warmen Zimmern zu träumen pflegt. — Beobachtungen an scheinbar erfrorenen Thieren lehren, daß diese, trotzdem daß die Lebensfunctionen schon vollkommen erloschen schienen, doch wieder zum Leben zurückgebracht werden konnten. Man konnte dem Anscheine nach seit 40 Minuten durch Kälte getödtete Thiere wieder vollständig beleben, wenn man, zugleich mit künstlicher Wärmezufuhr von außen, künstliche Athmung einleitete. Das Leben wird also durch die Kälte für einige Zeit nur latent, ohne daß der erkaltete Körper lebensunfähig d. h. tobt wäre. — Die Wirkung der übermäßigen Wärme besteht zuerst in Ernattung und Schläfrigkeit, welchem Stadium dann allgemeine Krämpfe, die sich bis zum Tetanus steigern können, und schließlich Tod unter Schwinden des Bewußtseins (Coma) folgen. Die gesteigerte Wärme, bei welcher zuerst alle organischen Vorgänge rascher verlaufen, ist auch auf die einzelnen Körperorgane nicht ohne Einfluß. In den Nerven steigert sich die Leitungsfähigkeit der Bewegung und die Erregbarkeit. Hohe Wärmegrade vernichten aber sehr rasch die Lebenseigenschaften der Gewebe. Die Nerven und Muskeln, Blutkörperchen und Drüsenzellen sterben schon bei einer Erhöhung ihrer Temperatur um wenige Grade über die Normaltemperatur des Körpers plötzlich ab. Sie verfallen in die sogen. Wärmestarre, welche auf einer Gerinnung eines Theiles der in dem Gewebe gelösten Eiweißsubstanzen beruht. Beim Menschen und bei Säugethieren tritt diese Gerinnung und in deren Gefolge der Tod des Gewebes zwischen 49° und 50° C., bei Vögeln erst bei 53° C., bei Kaltblütern schon bei 40° C. ein.

Da nur bei dem gehörigen Wärmegrade innerhalb unseres Körpers die Lebensprocesse ordentlich gedeihen können (s. S. 220), so muß also auch stets auf das richtige Maß von Wärme im Körper gehalten werden und dies läßt sich nach Umständen mit Hilfe der Nahrung, Kleidung, Wohnung, Abkühlung ermöglichen. Am meisten bedarf der Mensch der Wärme in der ersten Jugend, sowie im höheren Alter; auch hat er sich im Schlafe wärmer als im Wachen und

Arbeiten zu halten. Bei schlechter Nahrung vermag unser Körper der Kälte viel weniger Widerstand zu leisten als bei guter Kost. — Bei bedeutender Temperatursteigerung im Körper, welche durch Steigerung des Stoffwechsels, kräftige Muskelthätigkeit, reichliche und sehr fettreiche Nahrung, heiße Speisen und Getränke zu Stande kommen kann, läßt sich eine verstärkte Wärmeabgabe (Abkühlung) des Körpers dadurch erzielen, daß man Anstrengungen, vorzugsweise Muskelanstrengungen meidet, sich mehr ruhig verhält und eine leichte, mehr kühlende Kost (kalte Speisen, erfrischende, säuerliche und kühle Getränke [s. S. 439], Eis, Obst, Salat, frische Gemüse) genießt. Gegen die übermäßige Hitze unseres Inneren schützt nichts besser als reichliches Trinken kalten Wassers (siehe S. 460). Eine raschere, jedoch mehr vorübergehende Abkühlung läßt sich dadurch bewerkstelligen, daß man die entblößte Haut im Schatten Wärme ausstrahlen läßt, was aber mit großer Vorsicht (auch beim Luftzufächeln mit dem Fächer) geschehen muß, damit nicht eine Erkältung eintritt, daß man die Haut durch kühle oder kalte Waschungen und Bäder abkühlt und daß man den Schweiß rascher zum Verbunsten bringt. — Gegen den Einfluß allzu niedriger äußerer Temperatur, zur Steigerung der Eigenwärme, also um den Körper vor Erkältung und Erfrieren zu bewahren, dienen: heiße Getränke, kräftige Muskelthätigkeit, kräftiges Reiben der Haut, heiße Gegenstände, welche in Berührung mit der Haut Wärme an diese abgeben (Wärmflaschen, Wärmesteine, heiße Tücher, warme Bäder und Waschungen), kräftige und fettreiche Nahrung, warme Kleider und geheizte Wohnung.

Erkältung oder **Verkühlung** pflegt man die Störung der Thätigkeit der äußeren Haut durch Einwirkung der Kälte zu nennen. Hierbei kann die Gesundheit auf verschiedene Weise geschädigt werden: durch das Zurückgehaltenwerden derjenigen Stoffe im Blute, welche sonst durch die Haut ausgeschieden werden; durch Reizung von Hautnerven, welche krankmachende Reflexe auf innere Organe veranlassen können; durch abnormen Wärmeverlust in Folge gesteigerter Abstrahlung der Wärme an die kalte Luft, wodurch sehr leicht plötzliche Aenderungen im Kreislaufe entstehen können. Am leichtesten und gefährlichsten tritt Erkältung auf, wenn große Kälte auf sehr warme und schweißende Haut einwirkt und wenn diese Einwirkung plötzlich erfolgt. Besonders ist kalte Zugluft (besonders durch feine Ritzen an Fenstern und Thüren) oder kalte Durchnässung nach Erhitzungen und reichlicher Schweißabsonderung schädlich, ebenso eine zu schnelle Abwechslung zwischen warmen und leichten Kleidungsstücken. Jedoch kann eine Erkältung auch ganz allmählich und unmerklich zu Stande kommen, und zwar durch allzuleichte Bekleidung, durch allzubünne Bedeckung während des Schlafes (besonders auch beim Einschlafen auf künftigen, nicht gehörig überdeckten Stahlfederbetten), durch Schlafen an einer kalten Wand (ohne Zwischenlagerung eines schlechten Wärmeleiters), in einem Bette mit kalter und feuchter Wäsche, durch dauernden Aufenthalt in kalten, feuchten Wohnungen, durch kalte Fußböden, Arbeiten im Wasser, rauhes Klima. — Bei der Verdunstung des Schweißes wird dem Körper sehr rasch eine bedeutende Wärmemenge entzogen und je rascher die Verdunstung stattfindet, desto rascher, plötzlicher und eingreifender ist der

Wärmeverlust mit seinen Wirkungen. Schweiß an sich wird nicht zur Krankheitsursache, wenn seine Verdunstung nicht zu rasch erfolgt: geschieht dies aber, so kommt eine Erkältung der Haut zu Stande. Wolle auf dem bloßen Leibe getragen, schützt deshalb vor Erkältung, weil sie, da sie sehr hygroskopisch ist und den Schweiß schnell in sich einsaugt, die Hautoberfläche trocknet und die Verdunstung weit von dieser hinweg verlegt. Der Haut wird so der Wärmeverlust möglichst unfühlbar und unschädlich gemacht. Dagegen erkältet die weniger hygroskopische Leinwand deshalb, weil die Haut unter ihr naß bleibt und direct an der Hautoberfläche eine Verdunstung mit Wärmeverlust stattfindet. Feuchte leinene Kleider erzeugen das Gefühl der Kälte, während die wollenen, bei mäßiger Feuchtigkeit, wärmer zu werden scheinen. Jeder, welcher leicht in Schweiß geräth, wird wohlthun, sich gerade in heißen Zeiten und Klimaten wollener Unterkleider zu bedienen, um sich bei Temperaturwechsel und unermuthetem Winde oder Zuge nicht der so gefährlichen Erkrankungsursache der Erkältung auszusetzen (s. S. 589). Die Folge der Erkältung ist gewöhnlich eine, nicht selten wandernde und schmerzhaft (sogen. rheumatische) Affection im Muskel-, Sehnen- oder Gelenkapparate, zu der sich gar nicht selten Herz- und Herzbeutel-Entzündung (manchmal mit nachfolgendem Herzfehler) gesellen. Auch katarhalische Entzündungen verschiedener Schleimhautpartien (besonders im Athmungsapparate) können durch Erkältung veranlaßt werden. Am besten läßt sich den üblen Folgen einer Erkältung durch rechtzeitiges Schwitzen vorbeugen und dieses ist am einfachsten durch reichliches Trinken heißen Wassers oder Thees in warmen Bette (am besten in wollene Decken eingehüllt) zu erreichen. Sobald schon heftigeres Fieber und schmerzhaftere Affectionen nach einer Erkältung eingetreten sind, siehe man aber von zu starkem Schwitzen ab und wende nur mäßige äußere und innere Wärme an. — Ausföhrlicheres s. später bei Erkältungskrankheiten.

III. Daß das Licht zum Leben ganz unentbehrlich ist, wird schon daraus offenbar, daß wir ihm die Lebensluft (den Sauerstoff) in der Atmosphäre verdanken. Das Licht ist es nämlich, welches den grünen Pflanzentheilen, besonders den Blättern, die Fähigkeit ertheilt, die Kohlenäure zu zerlegen und so Sauerstoff zu liefern. Ausführlicher wurde hierüber auf S. 273 gesprochen (s. auch S. 564). Nur unter dem Einflusse des Lichts entwickeln sich aus ihren Keimen die, einen grünen Schleim (Priestley'schen Schleim) im Wasser darstellenden und aus einfachen Zellen oder aus an einander gereihten Bläschen bestehenden einfachsten Pflänzchen (Wasserfäden, Conversen) und Thierchen (grüne Aufguthierchen). — Fast alle Bestandtheile der Pflanzen, zumal die stickstofflosen (Zellstoff, Stärkemehl, eigentliche Holzstoffe, Wachs), verdanken ihre Erzeugung der Kohlenäure und dem Wasser: sie können aus diesen Stoffen aber nur dann hervorgehen, wenn selbige eine Sauerstoffverarmung erleiden, wenn aus ihnen Sauerstoff frei wird, und dieses Freiwerden ereignet sich nur im Lichte. — Blumen, Blätter, Früchte sind aus Luft gewebte Kinder des Lichts (Moleschott) und es sind condensirte Sonnenstrahlen, mit denen wir im Winter unsere Dejen und Zimmer erwärmen, mit denen wir durch unsere Dampfmaschinen Lasten bewegen, mit denen der menschliche und thierische Organismus die activen Bewegungen hervorbringt, durch welche sich das Thier von der Pflanze unterscheidet. — Daß das Sonnenlicht

den thierischen Stoffwechsel beschleunigt, ist durch die Thatsache bewiesen, daß die Menge der ausgehauchten Kohlensäure mit dem Lichte wächst und daß sie ihre niedrigste Grenze in völliger Dunkelheit erreicht. Die Nahrung gelingt deshalb im Dunkeln leichter, weil mehr Fett darin gespart wird. Höhere Lebensverrichtungen verlangen Licht und wie der Mensch im Sonnenschein ein ganz anderer als bei trübem Wetter, ist bekannt. — Doch giebt es auch einige wenige niedere Thiere, welche zu ihrem Leben des Lichtes nicht bedürfen, wie die Eingeweidewürmer und die Krebse und Fische in der Mammothhöhle in Kentucky (s. S. 374).

Die Bekleidung des Körpers.

Abgesehen davon, daß die Kleidung der Sittlichkeit, sowie als Zierde und Schutz unseres Körpers dient, soll sie auch gegen die schädlichen Einflüsse der Witterung und des äußeren Luftkreises, sowie vor gefährlichen Erkältungen der Haut (zumal bei raschem Temperaturwechsel) schützen und gleichzeitig auch als schlechter Wärmeleiter unsere Körperwärme zusammenhalten. Denn da wir fortwährend, zumal bei kalter Luft von unserer Eigenwärme eine Portion an den Luftkreis abgeben müssen, so ist es nöthig, dem Erkalten unseres Körpers entgegenzuwirken, und dies thun wir, je nach dem Kältegrade der Luft, durch wärmere, dickere oder dünnere Kleidungsstücke (besonders aus Wolle und Seide). Natürlich müssen diese theils den äußeren wie persönlichen Verhältnissen jedes Einzelnen entsprechen, z. B. der Jahres- und Tageszeit, der Witterung, dem Himmelsstriche, Alter und Geschlechte, der Lebens- und Beschäftigungsweise, dem Grade der Eigenwärme, der Constitution u. s. w. Den meisten Vortheil bringt das Warmhalten der Füße, des Bauches, des Rückens und der Achselhöhlen. Deshalb ist für Viele, zumal für Kranke, das Tragen wollener Strümpfe, einer Leibbinde und eines dünnen Flanelljäckchens auf der bloßen Haut sehr empfehlenswerth, zumal bei Gelegenheiten, wo leicht eine Erkältung dieser Theile zu Stande kommen könnte. — Neuerlich hat Bettenkofer über die Function der Kleider werthvolle Forschungen und Aufklärungen veröffentlicht.

Der Hauptzweck der Kleidung besteht darin, den Wärmeabfluß aus unserem Körper, für dessen Regulirung im Körper selbst durch unwillkürlich thätige Einrichtungen gesorgt ist (s. S. 226), willkürlich zu modificiren. Der Werth der Kleidung steigt für den Menschen mit der abnehmenden Mitteltemperatur (mit der zunehmenden Kälte des Klimas, in welchem er lebt). In seinen Kleidern trägt der Mensch das für sein Wohlbefinden erforderliche Klima bis zu den arktischen Regionen. Die Mitteltemperaturen, in welchen der Neger und Eskimo leben, unterscheiden sich um 43° C. und doch ist die Bluttemperatur beider gleich, weil sie ihre Kleidung (allerdings auch ihre Nahrung) der Temperatur anpassen. Die Kleidung, weil sie die Eigenwärme und die Ausdünstung unseres Körpers in heißen wie in kalten Klimaten, bei

nasser und trockner Witterung in Ordnung zu halten vermag, ist ein Hülfsmittel, durch welches der Mensch jedem Himmelsstrich zu trogen im Stande ist. Natürlich muß er seine Kleidung auch dem Temperatur- und Feuchtigkeitsgrade stets richtig anpassen; er muß darnach verschiedene Stoffe, ja selbst verschiedene Farben und Formen für die Kleidung wählen. Zuoberst ist bei der Kleidung auf ihre Fähigkeit, die Wärme zu leiten, zu sehen; die Kleider müssen schlechte Wärmeleiter sein, damit sie die ihnen übertragene Wärme nicht zu rasch durch sich hindurchlassen und wieder abgeben. Je schlechter eine Substanz die Wärme leitet, um so schwerer wird sie äußere Kälte, sowie die Wärme der Luft und unseres Körpers durch sich hindurchbringen lassen, sonach den Körper ebenso warm wie kühl erhalten können. Unter unseren Kleiderstoffen sind vor allen thierische Stoffe, wie Wolle und Seide, und noch mehr Pelzarten und Flaum schlechte Wärmeleiter, während leinene Substanzen die Wärme besser leiten. Die Baumwolle steht zwischen diesen und jenen mitten inne, im Winter ist sie deshalb wärmer als Leinenzeug und im Sommer schützt sie vor Erkältung. — Es überziehen die Kleider den Menschen gleichsam mit einer zweiten Haut, an deren äußerer Oberfläche die Wärmeabgabe ohne die für unsere eigene Haut unangenehme Empfindung von Frost vor sich geht. Bei richtig gewählter Kleidung erkaltet sich unsere empfindliche, nervenreiche Haut niemals unter 24° bis 30° C. und dabei erst fühlen wir uns wohl. An behaarten Stellen übernehmen die Haare als schlechte Wärmeleiter und unempfindliche, nervenlose Gebilde die Stelle der Kleider und an ihrer Oberfläche findet die Abkühlung unempfundener statt. — Ist die Temperaturdifferenz zwischen Haut und Luft sehr bedeutend, so ziehen wir mehrere Kleider über einander, um die Wärmeabgabe noch weiter von der Hautoberfläche wegzuverlegen.

Was das Verhalten der Kleiderstoffe in Bezug auf die Aufnahme von Feuchtigkeit (die hygroskopische Eigenschaft derselben) betrifft, ob und in welchem Grade sie Wasser aus der Luft oder unsere wässerige Hautausdünstung (Schweiß) aufnehmen und zurückhalten können, so ist dieses von großer Bedeutung, zumal auf die Abkühlung unseres Körpers (s. vorher bei Erkältung). Das gleiche Gewicht an Schafwolle (Flanell) nimmt in feuchter Luft fast doppelt so viel Wasser in sich auf als Leinwand; diese verliert aber auch noch ihr hygroskopisch aufgesaugtes Wasser viel rascher als die Wolle, welche letztere also weit langsamer als die Leinwand trocknet und so den Wärmeverlust der Haut auf eine möglichst große Zeit verlegt. Die Verdunstung entzieht der feuchten Fläche, an welcher sie stattfindet, eine bedeutende Wärmemenge; je rascher aber die Verdunstung stattfindet, um so rascher und plötzlicher ist der Wärmeverlust, desto eingreifender seine Wirkungen. Leinene Stoffe eignen sich also, weil sie bei äußerer Hitze und beim Schwitzen mehr Kühlung verschaffen (in Folge des Sinkens der Eigenwärme unseres Körpers und des raschen Verdunstens des Schweißes) für den Sommer und heißes Klima (auch für Hautkrankheiten mit brennender, heißer, juckender Haut), während wollene und baumwollene Stoffe, weil sie den aufgenommenen Schweiß nur langsam verdunsten lassen, eine raschere Abkühlung des Körpers verhindern. Darum schützen wollene Unterkleider, auf dem bloßen Leibe getragen (bei Erhitzungen, leichtem Schwitzen und bei heißer Temperatur) eher gegen Erkältung, als Leinwand, welche oft Erkältungskrankheiten veranlaßt. Rasse Kleider, zumal leinene, auf dem Leibe trocknen zu lassen, ist wegen der bedeutenden Entziehung von Eigenwärme unseres Körpers gefährlich. Wasserdichte Stoffe, wie Radintosh, Guttapercha, Kautschuk, veranlassen, weil sie die Hautausdünstung und den Schweiß nicht aufnehmen und hindurchlassen, ein Gefühl lästiger feuchter Wärme und stärkere Schweißabsonderung. Sie sind deshalb wohl bei Hitze mit Kälte, aber nicht bei Kälte mit Wärme zu gebrauchen. Ansiedungsstoffe (unseres Körpers und der Außenwelt) können

sich in seidenen, wollenen und baumwollenen Stoffen leichter und länger anhalten als in leinenen (s. unten).

Der Grad der Dichtigkeit eines Stoffes (der Luftgehalt der Kleider) hat Einfluß auf seine Wärmeleitung. Weil die Luft selbst ein schlechter Wärmeleiter ist, so muß auch ein Stoff, der viel Luft in seinen Maschen enthält, also ein loderer und poröser, wärmer sein, als ein dichter und fester. Gestrichte, weitmaschige Strümpfe halten wärmer, als dichte gewirkte. Ein wattirtes Kleidungsstück hält im neuen Zustande wärmer, als wenn es abgetragen ist und zwar deshalb, weil die Watte, deren Menge doch ganz gleich geblieben ist, sich beim Tragen verdichtet hat. Bei einem Pelze sind es die feinen Härchen, welche ihm seine warmhaltende Eigenschaft verleihen. Diese fangen alle Wärme auf, welche von der Hautoberfläche durch Strahlung oder Leitung abfließt und geben sie an die zwischen den einzelnen Härchen strömende Luft ab.

Die Farbe der Kleidungsstücke wirkt insofern auf unseren Körper, als dunkle, zumal schwarze Stoffe, die Eigenschaft haben alle Lichtstrahlen einzusaugen und die Wärme besser zu leiten, also wärmer halten und sich deshalb für den Winter und kältere Länder eignen, während hellfarbige, zumal weiße Stoffe mehrere oder alle Lichtstrahlen zurückwerfen und die Wärme nicht so leicht in sich aufnehmen und darum für den Sommer und heiße Länder passen. Sodann saugen aber auch dunkle farbige Stoffe leichter Feuchtigkeit, flüchtige, riechende Substanzen und wahrscheinlich auch Ansteckungstoffe auf als helle. (Aus diesem Grunde sind die dunkeln und wollenen Ordenskleider der Krankenpflegerinnen zu verwerfen). Von Gerüchen nimmt Schwarz am meisten auf, dann Blau, Roth, Grün, nur wenig Gelb und fast nichts Weiß. Ueber mit giftiger Farbe gefärbte Kleidungsstücke s. später bei weiblicher Kleidung.)

Der Schnitt der Kleidung, besonders die Weite oder Enge derselben, ist für unser Wohlfühlen durchaus nicht ohne Wichtigkeit. Ein weites und an verschiedenen Stellen offenes Kleidungsstück erlaubt einen steten Wechsel der zwischen dem Kleide und unserem Körper befindlichen nicht unbedeutenden Luftmenge, wodurch das Verdunsten des Schweißes und das Abkühlen der Haut erleichtert ist. Ein weites Kleid paßt also für warmes Klima und heißes Wetter. Bei besser anschließenden Kleidern findet sich dagegen zwischen Körper und Kleidung nur eine dünne Luftschicht, die hier und da auch noch durch umschnürende Kleidungsstücke (Halstbinde, Schnürleib, Gürtel, Bund und Bänder) stellenweise ganz abgesperrt und stagnirend wird, so daß der Wechsel derselben sehr erschwert ist. Diese Luftschicht wirkt als schlechter Wärmeleiter erwärmend und deshalb eignen sich anliegende Kleider für den Winter und kalte Himmelsstriche. Werden mehrere Kleidungsstücke über einander gezogen, sind die obersten gar dick und von Wolle, dann muß der Körper, wegen der vielen warmen um einander herumliegenden Luftschichten zwischen den Kleidern, stark erwärmt werden. Die Nachtheile, welche sehr enge Kleider haben könnten, bestehen theils darin, daß sie das Vorhandensein einer erwärmenden Luftschicht über der Haut verhindern und dadurch weniger warm halten (wie enge Schuhe und Handschuhe), theils wenn sie zu eng sind, durch Pressen und Drücken schaden. Am gefährlichsten ist das feste Zusammenschnüren des Halses, das Zusammenpressen des Brustkastens und das feste Umgürten der Oberbauchgegend durch Unterrockbänder, Gürtel, Hosensbünde (s. später).

Eine weitere Aufgabe der Kleidung, welche auch die der Wohnräume ist, besteht darin, die Luftbewegung an unserer Hautoberfläche, von welcher die größere oder geringere Wärmeabgabe, sowie die Verdunstung des Schweißes, so aber die Temperaturenniedrigung abhängig ist, so weit zu mäßigen, daß sie keine Frostempfindung in unseren Hautnerven und keine

Erkältung mehr hervorbringt. Je rascher die Luft an feuchten Stoffen vorbeizieht, je schneller also neue kalte Lufttheilchen mit der Wärmequelle in Berührung kommen, desto rascher geht die Verdunstung vor sich, um so rascher wird einem warmen Körper seine Wärme entzogen. (Deshalb trocknet Wäsche im Winde weit rascher als bei ruhiger Luft, und sonst gleichen Verhältnissen.) Eine vollständig ruhende Luftschicht befindet sich niemals um unsere bekleidete Hautoberfläche; denn mit feinen Instrumenten (Anemometern) kann man in den Kleidern einen aufsteigenden Luftstrom nachweisen, der mit Abnahme der äußeren Temperatur an Stärke zunimmt. Trotz dieser Bewegung erreicht aber die Luft innerhalb passender Kleider eine Temperatur von 24–30° C. — Die Undurchbringlichkeit der Kleider für Luft, welche den Luftstrom innerhalb derselben beschränken kann, ist durchaus nicht so nöthig als man glaubt. Versuche lehren, daß die Durchbringlichkeit für Luft keinen Maßstab für die Fähigkeit, warm zu halten abgeben. Ein Kleid kann luftig sein und doch warm halten; es kommt nämlich viel mehr auf die Wärmeleitungsfähigkeit und die Unterschiede in der Wasserverdunstung des Stoffes, als auf die Menge von Luft, welche es durchläßt an. Trotz des Unterschiedes im Warmhalten lassen Leinwand und Buckskin gleichviel Luft in derselben Zeit durch. Die waschledernen Handschuhe halten warm, während man in den kaum für Luft durchgängigen Glacehandschuhen friert. Durch Befuchung wird die Durchgängigkeit für Luft unterbrochen und die normale Hautausdünstung wird dadurch behindert; dies ist auch bei Kautschukkleidern der Fall, welche deshalb zum längeren Tragen nicht zu empfehlen sind. — Bettenkofer sagt über den Nachtheil nasser Füße: wenn wir uns im Freien nasse Füße zugezogen haben, so beginnt, so wie wir in ein warmes Zimmer mit trockner Luft kommen, eine bedeutende Verdunstung. Wenn man an der Fußbekleidung nur 3 Loth Wolle durchnäßt hat, so erfordert das Wasser darin soviel Wärme zu seiner Verdunstung, daß man damit $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser von 0° zum Sieden erhitzen oder mehr als $\frac{1}{2}$ Pfund Eis schmelzen könnte. Man wechsle also ja nasse Strümpfe sowie andere feuchte Leibwäsche und Kleidungsstücke so schnell als möglich.

Was die Bekleidung der einzelnen Körpertheile betrifft, die natürlich nach Jahreszeit, Witterung, Klima, Alter, Beschäftigung, Gewöhnung u. s. f. verschieden gewählt werden muß, so läßt sich im Allgemeinen nur sagen, daß der Oberkörper kühler gehalten werden kann, während Unterleib und Füße wärmer bekleidet werden müssen. Am Oberkörper sind vorzüglich die schwitzenden Achselhöhlen und der Rücken, am Unterkörper der Bauch vor Erkältung zu wahren. Kleine Kinder und alte Leute gedeihen nur bei Wärme und müssen daher stets warm gekleidet sein; die Jugend und das mittlere Lebensalter trage eine mäßig warme Kleidung. Man übertreibe die Abhärtung durch leichte Bekleidung ja nicht und gewöhne die Haut nur allmählich an Kälte. — Der Kopf, schon durch seine Haare geschützt, muß immer möglichst leicht und kühl bedeckt und nur vor übermäßiger Hitze, Sonnenbrand, Kälte, Nässe bewahrt werden. — Der Hals, am besten schon von Kindheit an ganz bloß getragen, darf niemals durch warme, festanliegende, steife und hohe Halsbinden, sowie durch enge Hemdentragen (von denen die papiernen durch Bleiweiß, Zinkweiß-Schwefelspathgehalt, zumal bei schwitzender Haut gefährlich werden können) eingeknürt werden. Man muß bequem mit zwei Fingern

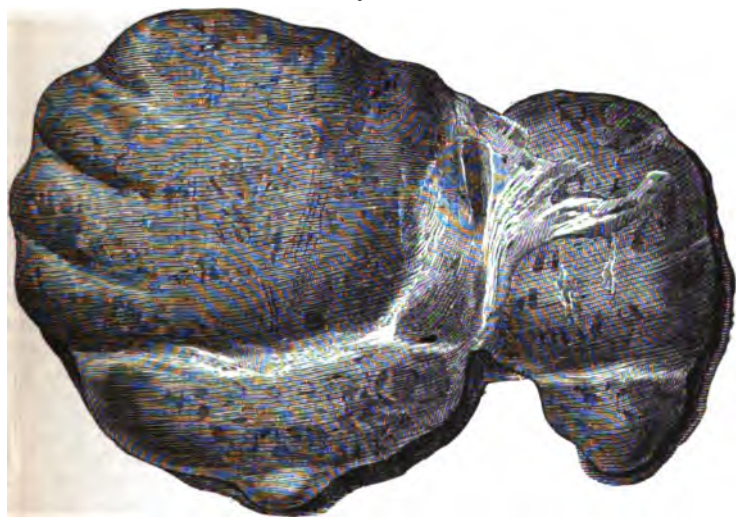
zwischen Binde und Hals hineinfahren können. — Der Brustkasten sollte stets eine solch weite Bekleidung haben, daß ihm das tiefe Athemholen bequem gestattet ist. Beim weiblichen Geschlechte schaden sehr oft die engen Kleider und Schnürleiber, beim Manne die bis an den Hals fest zugeknöpften Röcke und Westen (Uniformen), sowie unelastische Hosenträger, die sich über der Brust kreuzen. — Der Unterleib muß vorzüglich in seiner Oberbauchgegend (in welcher Leber, Magen und Milz ihre Lage haben) vor Druck geschützt werden. Deshalb sind festgebundene Unterrocksbänder, Gürtel und Bünde von großem Nachtheil. Es ist daher nicht rathsam, die Hosen anstatt der elastischen Träger mittels eines Leibriemens festzuhalten. — Die Füße werden am meisten durch zu enge Stiefeln und Schuhe gequält und krank gemacht. Baumwollene Strümpfe sind den leinenen Strümpfen vorzuziehen; wer an Fußschweiß leidet, sollte stets wollene Strümpfe tragen. Gummischuhe sind gegen Nässe und Kälte empfehlenswerth, nur müssen sie im warmen Zimmer stets ausgezogen und dabei die Strümpfe öfters gewechselt werden. Die Strumpfbänder sind oberhalb des Knies anzulegen.

Beachtenswerthe Regeln sind ferner noch: man richte seine Bekleidung stets nach der Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft ein. Man trage sich im warmen Zimmer nicht zu warm; achte im Frühling und Herbst auf die Temperaturveränderung, besonders am Abende; lege die Winterkleider nicht zu schnell ab und die Sommerkleider nicht zu schnell an, sondern gewöhne den Körper nur allmählich an den Uebergang zu leichter Kleidung. Man wechsle die Kleidung, zumal die Leibwäsche so oft als möglich. Durchnähte Kleidungsstücke lege man sobald als möglich ab und dafür trockene an.

Die weibliche Kleidung (s. auch später beim Mädchenalter). Die Frauen verdanken eine Menge von beschwerlichen und gefährlichen Krankheiten ihrer theils unzweckmäßigen, theils ungenügenden Kleidung und zwar deshalb, weil sie entweder selbst als Krankheitsursache wirkt oder krankmachenden Einflüssen leichter Eintritt zum Körper gestattet und so nicht selten auch zur Verkümmern der ganzen Nachkommenschaft den Grund legen kann. Um dies erklärlich zu finden, erinnere man sich nur an das, was der Körper zu seiner regelmäßigen Erhaltung verlangt. Er braucht zuvörderst ein gutes Blut, welches flott durch die Organe des Körpers hindurch läuft, sodann bedarf er aber auch noch des gehörigen Wärmegrades und des zweckmäßigen, mit gehöriger Ruhe abwechselnden Thätigseins aller seiner Theile. Die Bereitung eines guten Blutes ist nur bei guten Verdauungs- und Athmungsorganen durch Aufnahme passender Nahrung und Luft zu bewerkstelligen; nebenbei ist dann aber auch noch die Neubildung (durch Lymphdrüsen, Milz und Lungen) und die Reinigung des Blutes (von alten, abgestorbenen und unbrauchbaren Stoffen, durch Lungen, Nieren und Haut) ganz unentbehrlich. Der Mehrzahl dieser zur Erhaltung der Gesundheit erforderlichen Prozesse tritt nun bei den meisten Frauen die jetzige Kleidung hindernd in den Weg; vorzüglich sind es der Athmungs-, Kreislaufs-, Verdauungs- und Blutreinigungsproceß, welche dadurch gestört werden. Diese Störung geht aber ebensowohl von der Oberkörper- wie Unterkörperkleidung aus und wird theils vom Kleide und Schnür-

leibchen, theils von den Unterröcken und der Fußbekleidung veranlaßt. — Das Corset oder Schnürleibchen, welches immer nur erst von dem Jungfrauenalter an, niemals schon von dem Schulmädchen getragen werden sollte, verlangt eine solche Einrichtung, daß die bei der jetzigen Construction der meisten Corsets am übelsten behandelte Körpergegend, die dicht oberhalb des Nabels befindliche Oberbauchgegend nämlich, freien Spielraum behält. Die Gegend, an welcher äußerlich zu beiden Seiten die unteren Rippen (Hypochondrien) und vorn in der Mitte die Magen- oder Herzgrube wahrzunehmen ist, birgt in ihrem Innern oberhalb des Zwerchfells das Herz und die untere Portion der Lungen, dicht darunter aber Leber, Magen und Milz, sonach die lebenswichtigsten Organe. Wird diese Gegend fest zusammengeschnürt, so werden alle die genannten Organe eingezwängt und in ihrer Thätigkeit behindert; ja an der verkleinerten, mißgestalteten Leber, bisweilen

Fig. 80.



Verkrüppelte Frauenleber.

auch an der Milz, zeigen sich dann sehr oft die Einbrüche der Rippen und des spitzen Endes des Brustbeins (des Schwertfortsatzes). Eine solche verkrüppelte, mit Schnürstreifen versehene Milz und (s. Fig. 80) Leber ist nicht mehr im Stande, zur Verjüngung und Reinigung des Blutes, sowie zur Gallenbildung das Ihrige, wie sie sollte, beizutragen. — Sollen nun die großen Nachtheile, welche das Zusammenschnüren der Oberbauchgegend nach sich zieht, wegfallen, dann muß das Corset so eingerichtet werden, daß es nur unterhalb dieser Gegend und oberhalb der Hüften den Leib lose zusammenschnürt, wodurch auch die Taille verbessert und dem Unterleibe ein sicherer Halt gegeben wird. Auf jeder Seite ist ein breiter elastischer Streifen einzusetzen, damit sich die Oberbauchgegend und der Brustkasten gehörig ausdehnen kann. — Die Unterröcke, bringen wie die Corsets ebenfalls der Oberbauchgegend Nachtheil, wenn sie hier bloß mittels einfacher Bänder fest ge-

bunden werden. Es zeigt sich dies deutlich an der Leber, welche dadurch einen tiefen Quereindruck bekommt und sehr oft eine Entzündung ihrer Kapsel erleidet. Um dies zu verhüten, sollten die Unterleiber entweder an das Corset angeheftet (angeknüpft) oder durch Trag- (Achsel-) Bänder gehalten werden, oder mittels eines breiten fogen. runden Bundes auf den Hüften aufrufen. — Das Oberkleid kann insofern eine ungewedmäßige Construction haben, als es den Oberkörper theils einengt, theils der Erkältung (besonders des Rückens und der Achselhöhle) aussetzt. Ausgeschnittene, enge, die Schultern, Arme und den oberen Theil des Brustkastens (mit dem gerade die Frauen am meisten athmen) einzwängende Kleider sind ebenso unschön wie nachtheilig. — Die Fußbekleidung ist bei den meisten Frauen, zumal bei kalter und nasser Witterung, viel zu leicht. Daher kommt es denn aber auch, daß viele Frauen neben kalten Füßen fogen. Congestionen oder Blutstodungen in diesem oder jenem Theile ihres Körpers haben, welche recht leicht unheilbare und sehr beschwerliche Leiden veranlassen können. Ueberhaupt verlangt die untere Körperhälfte bei der Frau weit mehr Schutz vor Erkältung, als ihr gewöhnlich geboten wird und deshalb sind Beinkleider ganz unentbehrliche Kleidungsstücke für das weibliche Geschlecht. — Strumpfbänder, wenn sie sehr tief unten und fest gebunden werden, schaden nicht nur der schönen Form der Wade, sondern fördern auch den Blut- und Lymphlauf im Beine, und verdienen deshalb ebenfalls eine Beachtung. Sie müssen stets über dem Knie befestigt oder die Strümpfe selbst durch elastische Bänder an einem (elastischen) Gürtel oder an dem Corset befestigt werden.

Bergiftungen durch Kleider. Eine große Gefahr liegt in dem Abfärben des Arsenitgrüns von damit gefärbten Ballkleidern und Ballkränzen. Die zu ersteren verwendeten Tarlatane hat man bis zur Hälfte ihres Gewichts mit Arsenitgrün überzogen gefunden. Die Farbe ist nur lose mit Stärke aufgelagt und fliegt bei der geringsten Reibung in Staubwolken ab. Man hat berechnet, daß ein arsenitgrünes Ballkleid bis zu 50 Gramm Arsenit enthalten und bis 4 Gr. Arsenitgrün an einem einzigen Ballabende abstauben kann, innerlich gegeben genügend, um ein paar Duzend Menschen zu vergiften. — Auch in sili gefärbtem Baumwollenzeug, Baumwollenatlas, hat man Arsenit gefunden. (Ueber das Prüfen der Stoffe auf Arsenit s. später bei giftigen Farben.) — Neuerlichst sind mehrere Fälle beobachtet worden, in denen mit Anilin gefärbte wollene Zeuge, auf der bloßen Haut getragen, Vergiftungserscheinungen hervorgebracht haben. Nach Dr. Hager scheinen die Anilinfarben giftig auf die Haut zu wirken und es empfiehlt sich, solche Wollgewebe, welche auf bloßer Haut getragen werden sollen, folgender Prüfung zu unterwerfen. Man giebt in einen Reagircylinder eine Portion der Wolle oder des Gewebes, übergießt sie mit 90% Weingeist und erhitzt sie bis zum Aufkochen. Färbt sich der Weingeist roth, violett oder violettblau, so ist die Farbe verdächtig.

Die jetzige Fußbekleidung mit ihren Nachtheilen. Die Mehrzahl der Verunstaltungen des Fußes, dicke Ballen, verdrehte und über einander gelegte Zehen, lästige Beinstellung nach innen oder außen, abfrierende Schweife zwischen den Zehen, Blasen und Wundsein an den Hacken, vor allem aber die Massen von Hühneraugen oder Leichbornen, — und im Gefolge aller dieser Uebel unzählige Schmerzen, die das Leben verbittern und das Gemüth vergällen: — das sind die Folgen des Beinverschönerungssystems unserer modernen Fußkünstler!

Werfen wir, um diese Behauptung zu begründen, einen Blick auf die Gestalt des modernen Schuhwerkes und des (dazu gehörigen) Fußes selbst. Nachstehend (Fig. 81) ist die regelrechte Gestalt der Fußsohle gezeichnet, wie sie sich z. B. im Staube der Sandstrüße häufig abgedrückt findet. Der Fuß, dessen untere Fläche sich uns hier darstellt, ist nicht eine einfach feste harte Masse, sondern ein fein gegliederter Bau, dessen Gerüste aus 26 einzelnen

Knochen besteht, welche durch elastische Bänder so an einander gefügt sind, daß sie zusammen ein Gewölbe bilden, welches den darauf gestützten Körper trägt, und dabei doch auch elastisch ist (feder). Die den größten Theil der Körperlast tragende Linie oder Richtung ist in Fig. 81 mit a bezeichnet; sie geht von der Mitte der Ferse aus in die Mitte der großen Zehe (oder anders ausgedrückt, die nach hinten fortgesetzte Längsachse der großen Zehe trifft in den Mittelpunkt der Ferse). Beim Stehen tragen so Ferse und große Zehe zugleich die Körperlast. Wenn im Gehen der Fuß erhoben wird, so wendet er sich in eben dieser Linie aa vom Boden ab, zuerst

die der Ferse, dann die große Zehe. Soll also die Sohle eines Schuhs gut, d. h. zum Gehen brauchbar gestaltet sein, so muß sie diese Hauptbewegung ermöglichen; es muß sich in ihr so, wie Fig. 82 zeigt, die Linie aa wiederfinden. — So sind nun aber die modischen Schuhe nicht gebaut. Dem Schuhmacher scheint seine Aufgabe nicht darin zu bestehen, daß er dem Fuße eine das Gehen durch ihren Schuß erleichternde Stütze gebe. Sein Ziel ist vielmehr, diese Zusammenfassung von Knochen, Fleisch und Haut „Fuß“ genannt, in einen möglichst kleinen Raum zu packen, welchen er, (der Schuhverfertiger) für schön hält. Er geht hierbei von dem Grundsatz aus, daß bei dieser Verpackung die Masse von beiden Seiten her gleichmäßig zusammengebrückt werden müsse: nach einer Linie hin, welche wir in Fig. 83 bb bezeichnen. — Um diese Linie wird symmetrisch (oder nur wenig asymmetrisch) eine Figur gezeichnet, welche aus festem Leder geschnitten, die Schuhsohle bildet, über welche sich dann ein möglichst enges Oberleder erhebt. Fig. 83 giebt uns eine Skizze davon, wie sich der Fuß in dem eleganten Stiefel verhält. Er hat aufgehört ein Fuß zu sein; er ist noch eine Masse, die allenfalls noch zum Stützen des Körpers, aber nicht zum Gehen dienen kann, wenigstens nicht ohne Mühe und Ansehensverlust und nicht ohne dauernden Schaden des Fußes selbst. Die große Zehe wird von ihrer Grundlinie aa hinweg- und von ihrer Wurzel an nach der Eleganz-Linie, bb, hingebogen, gegen die kleinen Zehen gedrängt und mit diesen zusammengereckt, so daß sie mit einander ein Dreieck bilden, dessen Spitze in der Mitte des vorderen Schuhenbels liegt.

So entstehen jene lebenslänglichen Auswüchse der großen Zehe, mit Gelenksteifigkeit am Ballen derselben, welche einen häufigen Gegenstand der Chirurgie, und noch hundert Mal häufiger der Klagen im gemeinen Leben bilden. (Oft fälschlich für „Gicht“ oder „Frostballen“ gehalten.) In Folge des steten Druckes auf die äußere Seite des Nagels der großen Zehe, wodurch der Nagel gewölbt, sein Rand nach unten gedrängt und die ihn bedeckende Haut darüber hinweggewölbt ist, entsteht das so schmerzhaft und oft Monate lang zum Gehen unfähig machende Uebel des eingewachsenen Nagels, welches oft in böse Eiterungen und Gewebswucherungen (wildes Fleisch) übergeht. Auf die andere innere Seite des Nagels legt sich nicht selten die zweite Zehe und bewirkt durch Druck und Schwizen eine Erweichung desselben und ein nicht minder schmerzhaftes Wundsein (Excoriation) seiner Nachbarhaut. Auch die anderen Zehen werden oft nicht minder ausgereckt, in ihren Gelenken schleichend entzündet und endlich versteift (ankylosirt) oder über und unter einander geschoben. Zu allen diesen Qualen gesellen sich nun noch die Pühneraugen, die unvermeidlichen Qualgeister der eleganten Welt, die nach jedem Hinwegscheiden und trotz der hundert zu theuren Preisen ausgetretenen Pühneraugenpflaster (denen das in jeder Apotheke billig zu habende gemeine schwarze oder grüne Pühneraugenpflaster vollkommen

Fig. 81.

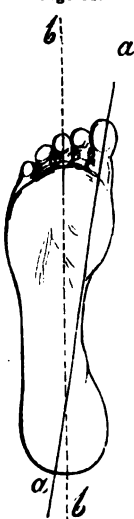


Fig. 82.



Fig. 83.



die Wage hält) immer von Neuem nachwachsen, so lange der Schnitt der Fußbekleidung nicht geändert wird. (Richter.)

Bei einer naturgemäßen Schuhform muß die Fußsohle vollständig auf der Sohle aufliegen können; das Oberleder muß an der inneren Zehen-
seite eine größere Höhe besitzen und die möglichst niederen und breiten Absätze
sollen an der Innenseite eine schwache Erhöhung haben. Absätze gewähren,
namentlich bei schmutzigem Wetter, Vortheile, aber die übertrieben hohen
Absätze (die modernen Stöckelschuhe der Damen) haben sehr große Nachteile,
Es wird nämlich durch dieselben die Last des Körpers unverhältnißmäßig
stark auf die Zehen geworfen und dadurch werden die Gelenke zu stark an-
gestrengt. Außerdem steht auch auf einem hohen Absatz die Sohle so schief,
daß der Fuß immer nach vorn hinunterrutschen muß, wodurch die Zehen
dann sehr stark in die Spitze des Schuhs hineingedrückt werden. Hohe Ab-
sätze, namentlich wenn sie auch noch sehr schmal sind, und eng anschließendes
Oberleder, namentlich bei engen Stiefeln, begünstigen die Erschlaffung der
spannenden Bänder des Fußgewölbes. Ein zusammengefunkenes Fußgewölbe
giebt aber dem Fuße diejenige Stützung, die man Plattfuß nennt. Außer-
dem hindert auch der Druck des Oberleders das Gehen, weil er sich bei
jedem Schritte im Augenblicke des Abtretens mit dem Fuße entstehenden
stärkeren Wölbung des Fußrückens widerseht. Aus diesem Grunde ist der
Schaftstiefel, der seinen Schluß dadurch gewinnt, daß er über dem Fuß-
rücken eng anschließt, eine sehr ungewöhnliche Fußbekleidung. Da dieser
Stiefel für bestimmte Zwecke (Waten in Wasser und Schnee) unentbehrlich
ist, so ist wenigstens darauf zu achten, daß der Fußrücken nicht zu eng an-
schließt. Besser als Schaftstiefel sind Schuhe oder Schnürstiefel; der zweck-
mäßigste Schuh ist aber derjenige, dessen etwas nachgiebiger Schluß an dem
Unterschenkel etwas über den Knöcheln angebracht ist. Zu empfehlen sind
dennoch Halbstiefel mit elastischen Einsätzen und leicht (durch elastische Ein-
sätze) über den Fußrücken anschließende Schuhe mit Gamaschen. — Enge
Schuhe wirken wie enge Kleider (s. S. 590). Das Wechseln der Schuhe
zur Vermeidung des Schieftretens, welches namentlich bei Kindern viel-
fach angewendet wird, ist eine Mißhandlung des Fußes, der den Schuh nach
beiden Seiten hin austreten und dabei den Gegenruck des Oberleders, welches
immer wieder in eine andere Gestalt gedrückt werden soll, immer aufs Neue
aushalten muß. — Beim Plattfuß gewährt ein an Schnürschuhen angebrachter
5 Ctm. breiter Riemen, der im Innern des Schuhs den inneren Fußrand
etwas in die Höhe hebt, der Plattfußriemen des französischen Militärs, eine
große Erleichterung.

Pflege der Verstandesapparate.

Vernunft, Verstand, Geist, verdankt der Mensch dem Ge-
hirne (s. S. 196 und 330) mit seinen Nerven, sowie den mit
diesen in ununterbrochenem Zusammenhange stehenden Sinnes-,
Empfindungs- und willkürlichen Bewegungsorganen; unter
letzteren vorzugsweise dem Sprachapparate. Wir haben deshalb
unsere Aufmerksamkeit auf die Pflege des Gehirns und überhaupt des
Nervensystems, sowie auch auf die der Sinnes- und Bewegungsorgane

zu richten und dabei zu bedenken, daß alle diese Apparate einer richtigen Ernährung (mit zweckmäßiger Ruhe zwischen dem Thätigsein) und vor Allem einer passenden Erziehung (durch Gewöhnung) bedürfen.

I. Pflege des Nervensystems.

Um das Nervensystem richtig pflegen zu können, muß man sich erinnern, daß dessen Thätigkeit (Erregbarkeit) abhängig ist: hauptsächlich von der chemischen Zusammensetzung des Nervengewebes, von den in diesem Gewebe vor sich gehenden Stoffumsätze (Oxydationen), von der hinreichenden Zufuhr guten sauerstoffhaltigen Blutes, von der Aufspeicherung von Sauerstoff (besonders im Schlafe) und von der Abfuhr der durch den Stoffumsatz gebildeten ermüdenden Stoffe; daß seine Ernährung und Erregbarkeit nur durch einen zweckmäßigen Wechsel zwischen Arbeiten und Ruhen in normalen Grenzen zu erhalten ist, da ebenso durch anhaltende und widernatürliche Anstrengungen, wie durch anhaltende Ruhe, die Fähigkeit des Nervengewebes, thätig sein zu können, geschwächt wird. Es würde sonach das Nervensystem zu seinem Gedeihen verlangen: eine eiweiß- und fettreiche Nahrung; Milch, Ei (s. S. 496) und Fleisch, nebst der gehörigen Menge von Fett und Kohlehydraten, sind deshalb zur richtigen Ernährung und Kräftigung des Nervensystems am geeignetsten. Sodann ist der Blutlauf durch die Nervenapparate in gutem Gange zu erhalten, wobei Bewegungen (s. später) und kräftiges Athmen (s. S. 563) viel leisten können. Außerdem sind reine (sonnige Wald-)Luft, Licht und Wärme, richtige Hautpflege (Bäder) treffliche Unterstützungsmittel der Nervenkräftigung. Kälte, in Gestalt von kalten Bädern und Waschungen, ist nur insofern ein Kräftigungsmittel für die Nerven, als es dieselben anregt und so deren Ernährung steigert; sie schadet aber durch Ueberreizung, sobald dem Nervengewebe nicht gleichzeitig eine reichliche und passende Nahrung zugeführt wird; für Blutarme und hochgradig Nervenschwache sind kalte Bäder und Waschungen nachtheilig. Dagegen sind warme Bäder von 25–28° R. und einviertelstündiger Dauer, wöchentlich 2–3 Mal genommen, zuträglich. Die Uebung der Muskelthätigkeit (Turnen, Spazierengehen, Zimmergymnastik) ist dabei nicht zu vernachlässigen.

II. Pflege des Gehirns.

Das Gehirn (s. S. 330) ist es, welches durch seine sogen. geistige Thätigkeit, bestehend im Empfinden, Denken und Wollen, den Menschen erst zum Menschen macht; aber freilich auch nur dann, wenn diese Thätigkeit durch Erziehung gehörig entwickelt und durch

Uebung gekräftigt wird (siehe S. 334). Diese Entwidlung und Kräftigung beruht auf dem Geseze der Gewohnheit (s. S. 194). Der Mensch kann sich an das Laster ebenso gewöhnen, wie an die Tugend. — Soll nun aber das Gehirn geistig kräftig sein, dann muß natürlich zuvörderst der dasselbe aufbauende Stoff sich in der gehörigen Ordnung befinden. Das Gehirn muß nicht nur von Natur gut gebildet, in chemischer Zusammensetzung, Structur und Größe normal sein, sondern es muß auch in seinem Wachsthum und seiner Ernährung (seinem Stoffwechsel) nicht gestört werden. Kinder, die mit mangelhaftem Schädel und Gehirn geboren werden oder bei denen das Wachsthum des Gehirns zu frühzeitig stille steht oder in Folge zu zeitiger Verknöcherung der Schädelskapsel gehemmt ist, bleiben zeitlebens geisteschwach oder blödsinnig (s. S. 154 u. 332). Ebenso können aber auch Kinder, in deren Gehirn das Wachsthum und die Ernährung nicht durch eine passende Diätetik unterstützt werden, zumal wenn dabei das Gehirn unverhältnißmäßig viel und sehr zeitig arbeiten muß, recht bald geisteschwach oder hirntkrank werden. Dies zeigt sich ganz deutlich dann, wenn bei kleinen Kindern das noch sehr weiche und wässerige Gehirn zu zeitig angestrengt wird oder wenn blutarme Schulkinder, welche der unzureichenden Ernährung ihrer Hirnsubstanz wegen in der Regel geistig träge sind, mit Gewalt und ebenso schnell wie gesunde kräftige Kinder lernen und klug werden sollen. Es muß eine solche falsche Hirndressur, deren sich viele Eltern und Erzieher schuldig machen, um so mehr schaden, je weniger diese armen Kinder passende Nahrung, Wohnung und gehörige Ruhe (besonders im Schlafe) haben.

Die richtige Ernährung der Hirnmasse, ohne welche ein richtiges geistiges Arbeiten des Gehirns ganz unmöglich ist, kommt unter ganz denselben Bedingungen zu Stande, welche oben bei der Pflege des Nervensystems angegeben wurden. Vorzugsweise ist eine passende Nahrung und die Regulirung des Blutlaufes durch das Gehirn von größter Wichtigkeit; auch verlangt das Gehirn mehr als alle anderen Nervenapparate eine richtige Abwartung und Ueberwachung seines Thätigseins. Nichts schadet dem Gehirn mehr als: Ueberanstrengungen durch zu schweres und anhaltendes Arbeiten, Ueberreizungen durch öftere widernatürlich heftige Eindrücke, Mangel an gehöriger Ruhe (Schlafen) nach dem Arbeiten, überhaupt Mißverhältniß zwischen Thätigsein und Ruhen, durch welches sich sehr bald eine reizbare Schwäche (Nervosität) des (zumal schlechternährten, blutarmen) Gehirns ausbildet. Unter den widernatürlichen Reizungen des Gehirns spielen Spirituosen und Kaltwasserquälereien eine nicht unbedeutende Rolle und leider traut man diesen Hirnfeinden ihre bösen Einwirkungen deshalb nicht zu, weil sie in der ersten Zeit durch Erregung der Hirnthätigkeit vermehrte Lebenskraft und Wohlbehagen zu

erzeugen scheinen und nur ganz unmerklich nach und nach die Hirnkraft schwächen.

Wenn nun aber auch die Bildung und Ernährung des Gehirns noch so naturgemäß vor sich ginge, so könnte dasselbe trotzdem keine geistige Thätigkeit entwickeln, sobald es nicht erst durch Sinnesindrücke allmählich dazu angeregt und gewöhnt würde (s. S. 348). Deshalb sind zunächst gesunde Sinne zur Entwicklung des menschlichen Verstandes durchaus unentbehrlich. Sodann bedarf diese Entwicklung aber auch, wenn sie dem jedesmaligen Culturzustande entsprechen und nicht auf der allerniedrigsten Stufe der Ausbildung stehen bleiben soll, passender Vorbilder zur Nachahmung und einer richtigen Erziehung. Diese letztere muß in wiederholter und allmählich sich steigender Anregung aller nur möglichen Hirnactionen bestehen, also in gleichem Grade ebensowohl die Gefühls-, wie Verstandes- und Willensthätigkeit des Hirns betreffen. Leider wird dies gewöhnlich bei unserer jetzigen Erziehung versehen und auf die Entwicklung des Gedächtnisses fast alle, auf die des Verstandes und des Willens fast keine Zeit verwendet. Die sogen. Verstandesbildung in den Schulen ist in den meisten Fällen nur ganz einseitig, indem sie sich vorzugsweise mit Ausbildung des Gedächtnisses und der Phantasie, nicht aber in demselben Grade mit Entwicklung des Begriffs-, Urtheils- und Schlußvermögens beschäftigt. Deshalb wird es aber auch so Vielen recht schwer, richtig zu denken, und Vielen wäre mehr Verstand und Vernunft zu wünschen, ebenso wie vielen geschiedten und gelehrten Köpfen ein charakterfester Wille. — Man gehe bei der Uebung des Gehirns ja recht vorsichtig von leichten zu schweren Uebungen über, denn nirgends schadet Ueberschreiten des Kraftmaßes mehr als beim Gehirn. Wie jedes andere Organ unseres Körpers durch Trägheit an Kraft und Ausdauer im Arbeiten einbüßt und bei fortgesetzter Unthätigkeit in seiner Substanz vollständig verkümmert, so ergeht es auch dem arbeitslosen Gehirn, es verliert nach und nach sein Auffassungs- und Urtheilsvermögen. — Im Kinde, welches die ersten Wochen nach seiner Geburt des unentwickelten Gehirns wegen keine Spur von geistigem Thätigsein zeigen kann (denn alles Thun und Treiben des Neugeborenen ist nur ein automatisch-reflectorisches), bildet sich nach und nach mit dem Erwachen der Sinne und, in Folge der von der Außenwelt und aus seinem eigenen Körper durch die Sinnes- und Empfindungsnerven zum Gehirne fortgepflanzten und eingepprägten Eindrücke, das Bewußtsein aus. Haben sich mit der Zeit eine Anzahl Sinnesindrücke im kindlichen Gehirne angehäuft und ist dasselbe allmählich durch Empfindungen aus seinem eigenen Innern zum Selbstbewußtsein (zur Trennung seines Ichs von der Außenwelt) gelangt, dann muß dafür gesorgt werden, daß die Hirneindrücke auf richtige Weise (durch vernünftige Erziehung) zur Bildung von Vorstellungen,

diese durch Vergleichen mit einander zur Bildung von Begriffen, und diese sodann zur Bildung von Urtheilen und Schlüssen verwendet werden. (Weiteres s. später bei der Erziehung der Kinder.) Natürlich müssen vor Allem die Sinne fortwährend gehörig gepflegt und geübt, sowie zum Aufnehmen neuer Eindrücke benutzt werden. Die Eindrücke der frühesten Jugend sind die wichtigsten und können oftmals die bewegenden Ursachen aller Handlungen fürs ganze Leben werden.

Zur Verhütung der Nervosität, die zu den größten Plagen unserer Zeit gehört, muß schon bei der Erziehung der Kinder in körperlicher wie geistiger Beziehung jede Verweichlichung vermieden werden. In körperlicher Beziehung ist auf ausstehende, einfache und reizlose Nahrung (keinen Caffe, Thee, keine Spirituosen und scharfen Gewürze), auf zweckmäßige Hautpflege, körperliche Bewegung und reichlichen Schlaf zu achten. In geistiger Hinsicht vermeide man zu frühzeitige Anstrengung. Sodann erwecke man das Pflichtbewußtsein des Kindes, gewöhne es an Gehorsam und übe es zur Stärkung seiner Willenskraft in der Selbstbeherrschung und Entsagung. Ein harter Wille ist oft für sich allein im Stande, der Nervosität vorzubeugen und befähigt zu der Selbstbeherrschung, die sich derjenige angeeignet haben muß, der seine sittliche, geistige und leibliche Gesundheit bewahren, die Wechselfälle des Lebens und etwaige Krankheiten würdig ertragen will. Bis zu einem gewissen Grade steht die Empfindung unter der Gewalt des Willens, wie dies schon Kant hervorgehoben hat. Wenn wir nämlich unsere Gedanken auf einen anderen Gegenstand concentriren, empfinden wir den (körperlichen und gemüthlichen) Schmerz weniger. Das leichtere Ertragen von Schmerz beruht demnach, wie die allzugroße Empfindlichkeit für Schmerzen, auf größerer oder geringerer Fähigkeit, der Aufmerksamkeit willkürlich eine bestimmte Richtung zu geben. Die Erziehung hat die Aufgabe, diese Fähigkeit durch Gewöhnung und Uebung zu kräftigen.

Regeln zur Hirndiätetik.

1) Die Hirnsubstanz ist durch gutes Blut, welches das Gehirn ordentlich durchströmen muß, richtig zu ernähren. Sonach ist die Neubildung, Reinigung und Circulation des Blutes selbst gehörig im Gange zu erhalten. Vorzüglich ist ein hinreichend eiweiß-, fett- und sauerstoffhaltiges Blut zum guten Vorfürgehen der Hirnthätigkeit nöthig, weshalb für gute Nahrung (s. S. 440) und gehörige Ventilation der Lungen (s. S. 568) Sorge zu tragen ist.

2) Der Blutlauf durch das Gehirn ist flott zu erhalten, denn dadurch wird nicht nur Gutes (Neubildungsmaterial und Sauerstoff) zur Hirnsubstanz herbeigeschafft, sondern es wird auch Schlechtes d. s. die ermüdenden Zerfallsproducte, hinweggeführt, wodurch die Ermüdung beseitigt wird. Enge Halsstragen und Halsbinden sind zu vermeiden.

3) Das Wachsthum und die Ernährung des Gehirns sind durch richtige Steigerung und Abwechselung in der geistigen Arbeit, sowie durch gehörigen Wechsel zwischen Thätigsein und Ruhen (Schlafen, geistiges Unthätigsein) und zwischen geistiger und körper-

licher Arbeit (mechanische Arbeiten, Turnen, Spazierengehen u. s. w.) des Gehirns auf passende Weise zu unterstützen.

4) **Hefstige Reizungen des Gehirns**, zumal solche, die sich öfters wiederholen oder länger andauern, müssen vermieden werden. Sie können entweder direct auf das Gehirn Einfluß ausüben, wie Gemüthsbewegungen und Leidenschaften, oder durch die zuleitenden Sinnes- und Gefühlsnerven wirken (wie angreifende Erregungen des Gehörs- und Gesichtsinnes, widernatürliche, zumal geschlechtliche Empfindungen); oder vom Blute aus das Gehirn afficiren (wie Spirituosen, starker Caffee und Thee, betäubende Gifte u. s. w.).

5) Das Gehirn ist vor **heftigen Erschütterungen** zu wahren; Schläge auf den Kopf, Stoß und Fall und dergl. rufen nicht selten Störungen der Hirnthätigkeit in Folge von Veränderungen in der Hirnsubstanz hervor.

6) **Sehr starke Kälte**, sowie **Hitze** (wie beim Sonnenstich, siehe S. 582) ist vom Kopfe, besonders der Kinder, abzuhalten, weil dadurch schon oft Hirn- und Hirnhautkrankheiten veranlaßt wurden.

7) Zur **Verhütung der Nervosität** dient außer einer vernünftigen körperlichen Pflege die **Erziehung und Selbsterziehung zur Selbstbeherrschung**. „Sich zum Rechten gewöhnen ist der Inbegriff der ganzen Moral und zugleich der Seelenbiätetik“ (Feuchtersleben).

Der **Schlaf** (s. S. 344) ist für die Erhaltung des Stoffes und der Kraft des Gehirns ganz unentbehrlich und man bedarf dessen um so mehr, je mehr das Gehirn geistige Arbeit zu leisten hatte. Da der Schlaf nur dann das Gehirn, und mit diesem das ganze Nerven- und Muskelsystem stärken und beleben kann, wenn er gehörig lang, ruhig, tief und ununterbrochen ist, so muß auch stets dahin gestrebt werden, daß der Schlaf diese Eigenschaften besitze. Deshalb handelt es sich beim Schlafen nicht bloß darum, wie oft und wie lange Jemand schlafen soll, um gesund zu bleiben, sondern auch wo und wie. — Das Schlafzimmer muß geräumig, mäßig warm und stille, sowie mit reiner, trockner Luft (von etwa + 12° R.) angefüllt sein; es muß wo möglich gegen Morgen oder Mittag, fern von feuchten, dumpfen, stinkenden Localitäten liegen; die Luft desselben darf weder durch übelriechende Ausdünstungen (von vielen Personen in einem Zimmer, unreiner Wäsche, Nachtgeschürren, Del- und Kerzenlicht, Heizungsstoffen zc.), noch durch Wohlgerüche (von Blumen) verdorben werden, sondern ist stets rein und frisch zu erhalten. Soll ein Schlafzimmer, zumal ein solches, wo mehrere oder viele Personen schlafen, ein gesundes sein, so muß die Luft desselben auch während des Schlafens fortwährend erneuert werden. Das Lüften des Zimmers, selbst während des ganzen Tages, reicht aber dazu nicht aus. Es muß hier durchaus die natürliche Ventilation (siehe später bei Wohnung), beruhend auf dem Temperaturunterschiede zwischen der äußeren und inneren Luft, in gehörige Thätigkeit treten. Deshalb bedarf ein kaltes Schlafzimmer, abgesehen von einem guten Bette, zur leichteren Lüfterneuerung sehr poröser Wände, schlechtschließender Fenster und Thüren oder geöffneter Fenster. Oder aber, es muß das Schlafzimmer geheizt werden, damit zwischen innen und außen die zur Ventilation nöthige Temperaturdifferenz zu Stande kommt. In der Nähe offener Fenster zu schlafen, überhaupt an kalter Wand (s. bei Erkältung), zugigen Fenstern und Thüren,

bringt leicht Nachtheil. Um die Luft während der Nacht zu erneuern, halte man in einem mit der Schlafstube in offener Verbindung stehenden Zimmer die Fenster geöffnet oder bloß mit Gaze verschlossen. Natürlich sind hohe und geräumige Schlafzimmer engen und niedrigen vorzuziehen, weil erstere weniger schnell von schlechter Luft erfüllt werden, als letztere; aber auch sie bedürfen stets der Ventilation. Auf das Licht im Schlafzimmer ist ebenfalls Rücksicht zu nehmen, damit die Sehkraft nicht beeinträchtigt wird (s. später bei Pflege der Augen). Ganz wichtig ist aber bei Heizung des Schlafzimmers die Vermeidung von Kohlenoxydgas (s. S. 565), welches sich nicht selten bei glühenden eisernen Defen, bei der Feuerung mit Kohlen, schlechtem Zuge des Ofens und Verschluß der Rohrklappe entwickelt und leicht Erstickungstod erzeugt. Sehr gefährlich ist es, die leicht rauchenden Petroleumlampen als Nachtlichter zu benutzen; unvermeidlich ist das Rauchen derselben, wenn die Flamme niedrig geschrubt, „recht klein“ gemacht wird. — Das Bett muß luftig sein und doch auch warm; es ist ein höchst wichtiger Apparat für unsere Wärmeökonomie. Wir wärmen mit unserem Körper das Bett genau so wie unsere Kleider (s. S. 588), und das Bett wärmt die in ihm beständig nach oben strömende Luft. Die Bettwärme muß aber höher sein als die Kleiderwärme am Tage, weil im Schlafe der Stoffwechsel sehr beträchtlich herabsinkt und deshalb weniger Wärme entwickelt wird, und sodann weil unser Körper in horizontaler Lage durch einen aufsteigenden Luftstrom viel mehr entwärmt wird, als in aufrechter Stellung, wo immer etwas von der Wärme der unteren Theile den oberen zu gute kommt. Die Bettwärme hält auch ohne größeren Stoffumsatz, bei geringer Wärmeproduction in vollständiger Ruhe, den Blutlauf in der Haut auf der gehörigen Höhe. Das Nachtlager sei gehörig lang und breit, weder zu hart noch zu weich, weder zu kalt noch zu warm; am gesündesten ist als Unterlage eine Matratze (von Roßhaaren oder Seegras); als Zubede, die aber stets den Körper (zumal den Bauch) gehörig überdecken muß, wähle man im Winter ein leichtes Oberbette, im Sommer eine wattirte oder Flanell-Decke. Da der Kopf stets etwas höher als der Rumpf liegen muß, so sei das Kopfkissen nie zu niedrig, auch sei es kühl. Kleine Kinder, Blutmarme, Schwächliche und Kränkliche müssen in wärmeren und ausgewärmten Betten schlafen; auch thut ihnen ein Wärmstein (Wärmflasche) gut. Himmelbetten sind insofern nachtheilig, als sie den Zutritt frischer Luft, sowie den Austritt der Ausdünstungen des Schlafenden erschweren. Ebenso ist das Zusammenschlafen mehrerer Personen, zumal junger und alter in ein und demselben Bette, ungesund. — Die Kleidung des Schlafenden sei leicht und weit; die Lagerung, auf dieser oder jener Seite, richte sich nach dem Gefühle und der Erfahrung eines Jeden, bei stark gebeugtem Kopfe können durch Erschwerung des Blutlaufes durch die Halsgefäße Hirnbeschwerden, besonders Kopfschmerzen entstehen. — Stets muß bei der Bett- und Leibwäsche auf die größte Reinlichkeit und Trockenheit gesehen werden. Die Betten sind täglich nach dem Aufstehen auszubreiten und bei offenen Fenstern längere Zeit zu lüften. — Kurz vor dem Schlafengehen vermeide man: reichlichere Mahlzeiten, aufregende Gedanken und Beschäftigung, heftige Gemüthsbewegungen und Sorgen. Pflanzen, weil sie in der Nacht Kohlensäure aushauchen, gehören nicht in das Schlafzimmer.

III. Pflege der Sinne.

Die Sinnesorgane (s. S. 348), d. s. die Pforten, durch welche die Nahrung des Geistes, und zwar gute wie schlechte, zum Gehirn gelangt, die also die Vermittler der Außenwelt mit dem Geiste und

zur Entwicklung und Ausbildung des Geistes ganz unentbehrlich sind, verlangen als die unmittelbaren Werkzeuge des Geistes die aller sorgfältigste Pflege und Ausbildung. — Der Hauptgrundsatz einer naturgemäßen Pflege derselben ist auch bei den Sinnesorganen, wie bei allen anderen Organen: zweckmäßiger Gebrauch und Uebung bei richtiger Ernährung und sorgfältiger Abhaltung aller schädlichen Einflüsse. — Die Bedingungen zum naturgemäßen Vorratstangehen der Sinnesthätigkeit sind: gesunde Sinnesorgane, gehörige Leitungsfähigkeit der Sinnesnerven, passende Reizungen derselben und normaler Zustand des Gehirns. Das Letztere wird Sinnesindrücke um so besser aufnehmen und zu beurtheilen verstehen, je mehr es durch Gewöhnung und Erziehung dazu ausgebildet wurde.

1) Pflege der Augen.

Das Auge (S. 350) ist das wichtigste aller Sinneswerkzeuge und die Hauptpforte, durch welche der Verstand in unser Gehirn einzieht. Weit unglücklicher und verlassener als der Taube ist der Blinde; wie oft ist aber nicht Blindheit die Folge eigenen Verschuldens! Täglich wächst die Zahl derer, denen Gesichtsschwäche ebensowohl die Erfüllung ihrer Berufspflichten erschwert, als auch den Lebensgenuß vermindert. Dies brauchte aber nicht zu sein, da nur Unkenntniß dessen, was zur Erhaltung des Gesichtssinnes nöthig ist, als die häufige Quelle der Augenleiden angesehen werden muß. Man trachte deshalb nach Kenntniß von der richtigen Behandlung des Sehorgans, um die Fehler zu vermeiden, die man gewöhnlich gegen die Augen begeht, um zu lernen, wie man sich bei wirklichen Mängeln des Gesichtes zu benehmen hat. Zur Erlangung dieser Kenntniß empfehlen wir nun vorzugsweise die billige und leicht verständliche Schrift vom Professor Arlt in Wien (die Pflege der Augen im gesunden und kranken Zustande, nebst einem Anhange über Augengläser), welcher wir auch theilweise in den folgenden Zeilen folgen.

Von den sogenannten Blindgeborenen sind die wenigsten wirklich blind geboren, die meisten wurden erst nach der Geburt blind, Leichtsinn und Unkenntniß dessen, was den Augen der Neugeborenen schaden kann, tragen in der Regel die Schuld der Blindheit. Vorzüglich ist es die Augenentzündung der Neugeborenen, welche Blindheit nach sich zieht, eine Krankheit, die sehr häufig durch Fehler in der Pflege der Neugeborenen hervorgerufen und zu jenem Grade von Heftigkeit gesteigert wird, welcher die Sehkraft entweder ganz vernichtet oder doch mehr oder weniger schwächt^{*)}. Diese Fehler beziehen sich im Allgemeinen auf Beleuchtung, Reinlichkeit und Wärme der Luft. Es tritt diese Entzündung gewöhnlich den dritten oder vierten Tag nach der Geburt, selten später, erst nach acht bis vierzehn Tagen ein. Sie beginnt mit

^{*)} Auf dem im Jahre 1876 von Leitern der Blindenanstalten abgehaltenen Congreß ergab sich, daß nach den Erfahrungen der letzten 10 Jahre von je Hundert den Anstalten Deutschlands und Oesterreichs zugeführten Kranken dreißig bis dreißig durch diese Entzündung ihr Augenlicht verloren hatten.

Anschwellung und Rötze der Augenlidränder und mit der Absonderung einer gelblichen, dicklichen, eitrigen Flüssigkeit, welche anfangs sparsamer ist und, indem sie vertrocknet, Verkleben der Augenwimpern und Augenlider bewirkt, später aber reichlich zwischen den Augenlidern hervorquillt. Sobald die Absonderung dieser Flüssigkeit und die Anschwellung der Augenlider eintritt, rufe man sofort einen Arzt, und Sorge zuvörderst für mäßige Verdunkelung des Zimmers (durch Vorhängen eines blauen oder grünen Tuches vor das Fenster), sowie für reine warme Luft im Zimmer. Von der ängstlichsten Wichtigkeit ist das Reinigen der Augen von jener eitrigen Flüssigkeit. Dieses muß so oft geschehen, als sich nur immer Floden derselben im Auge zeigen, alle 10 bis 15 Minuten. Es geschehe aber auf folgende Weise: der Zeigefinger der linken Hand wird auf die Wange des Kindes gelegt und damit das untere Augenlid vorsichtig abwärts gezogen, ohne aber das Auge zu drücken oder das Lid sehr zu zerren; sodann werden wenige Tropfen lauen Wassers aus einem zwischen den Fingern der rechten Hand gehaltenen Leinwandläppchen in's Auge (zwischen die Lider) geträufelt und hierauf das Auge mit einem anderen weichen und reinen Leinwandläppchen abgetrocknet. Das Abtrocknen darf aber nicht streichend, sondern nur tupfend geschehen. Sind die Augenlider schon stark geschwollen, oder ist das Kind sehr empfindlich gegen das Licht, so gelingt das Öffnen des Auges nur dann, wenn eine zweite Person den Zeigefinger der einen Hand auf die Augenbrauengegend anlegt und das obere Augenlid sanft aufwärts zieht. Um unvermutheten Bewegungen des Kopfes vorzubeugen, sichere man denselben durch Anlegen der ganzen Hand in seiner Lage. Sehr vorsichtig ist mit dem aus dem kranken Auge ausgestoßenen, eitrigen Schleime umzugehen, da derselbe, in ein gesundes Auge gebracht, hier eine ähnliche gefährliche Entzündung zu veranlassen im Stande ist. Deshalb komme man damit ja nicht an das eigene Auge und benutze auch für jedes einzelne Auge des Kindes besondere und stets frische reine Leinwandläppchen. Eine Hauptaufgabe bei Behandlung dieser Augenentzündung ist Verhütung der Ansammlung jenes zerstörenden Eiters zwischen den Augenlidern. Gegen den Anfang der Entzündung wird neben dem fleißigen Reinigen der Augen am besten Kälte angewendet. Mehrfach zusammengelegte Leinwandstückchen läßt man auf Eis erkalten und bedeckt damit die Augen. Die Compressen müssen nach einigen Minuten erneuert werden, da ein längeres Liegenlassen die Leinwand erwärmt und die Wärme, weil sie die Eiterung befördert, bei diesem Leiden schädlich wirkt. Nimmt die Entzündung trotzdem nicht ab, dann muß schleunigst ärztliche Hülfe in Anspruch genommen werden.

Der Neugeborene, dessen flach liegendes und durch kurze, zarte Wimpern und Lider weniger geschütztes Auge ja noch nicht an das Licht gewöhnt ist, darf deshalb auch nur ganz allmählich einem stärkeren Lichte ausgesetzt werden und alles grelle Licht, sowie der plötzliche Uebergang aus dem Finstern in's Helle ist streng zu vermeiden. Es ist eine gefährliche Neugierde, wenn Eltern den Neugeborenen an das Sonnen- oder Kerzenlicht tragen, um die Farbe seiner Augen recht bald kennen zu lernen. Schwarzer Staar, also Blindheit in Folge der Lähmung des Sehnerven, ist nicht selten aus einer solchen Blendung des Kindesauges hervorgegangen. Man mäßige sonach das Licht in der Umgebung des Neugeborenen, schütze denselben gegen grelles Licht (ohne denselben ganz dunkel zu halten) und vermeide besonders schnellen Wechsel

zwischen Licht und Dunkel. Wird das Kind in der Nacht geboren, so stelle man das Kerzenlicht so, daß dessen Strahlen nicht direct in das Auge des Kindes fallen. — Reinigung der Augen gehört ebenfalls zu den Erfordernissen, welche zum Schutze der Sehorgane dienen. Diese Reinigung darf aber nicht mit dem Schwamme und dem Wasser geschehen, womit der Körper des Kindes gereinigt wird, sondern mit eigens für die Augen bestimmten und in lauwarmes Fluß- oder Regenwasser eingetauchten, weichen Leinwandläppchen. — Wichtig für die Augen ist ferner auch die Beschaffenheit der Luft, in welcher sich das Kind befindet. Sie muß rein (ohne Rauch, Staub und Dünste) und mäßig warm sein. Zugluft und Erkältung (durch feuchte, kühle Wäsche), besonders schneller Temperaturwechsel, bringen oft Gefahr und ziehen nicht selten die Augenentzündung Neugeborener nach sich. Besonders aufmerksam sei man bei der Taufe des Kindes, daß nicht Erkältung und Blendung der Augen desselben zu Stande kommt.

Beim Säuuglinge wird den Augen sehr oft dadurch geschadet, daß das Kind liegend so ausgetragen wird, daß ihm die Sonne senkrecht in's Gesicht scheint. Uebrigens vermeidet man in diesem Alter viel zu wenig das grelle Licht und den plötzlichen Wechsel zwischen Hell und Dunkel. — Da die Augen der Säuuglinge gern leuchtenden, glänzenden oder lebhaft gefärbten Gegenständen folgen, so dürfen dergleichen nicht wiederholt und lange in einer solchen Stellung bleiben, daß das Kind dieselben nur mit Mühe und mit einem Auge verfolgen kann, weil sonst Schielen entsteht. Es müssen ferner Säuuglinge nicht zu kleine Spielsachen und diese nicht zu nahe an die Augen gehalten bekommen, da sich hierdurch sehr leicht Kurzsichtigkeit und Schielen entwickelt. — Daß die Einwirkung von unreiner, kalter und Zugluft auf die Augen, zumal wenn sich dieselben kurz vorher in reiner, warmer Luft befanden, von Nachtheil sein muß, versteht sich wohl von selbst. — Schon im Säuuglingsalter ist übrigens das Auge durch zweckmäßige Uebungen für die Zukunft zu kräftigen und zu erziehen; doch darüber später bei der Erziehung des Säuuglings.

Im eigentlichen Kindesalter muß das Auge durch eine Mühe mit großem Schirme oder einen Hut mit breitem Rande gegen das Sonnenlicht geschützt werden; es darf hell beleuchtete und glänzende Gegenstände nicht zu lange besichtigen und im Schläfe oder beim Erwachen nicht von Lichtstrahlen unmittelbar getroffen werden. Wirkt zu starkes Licht, besonders nach vorausgegangener Dunkelheit, auf die Augen der Kinder, so kann bleibende Schwäche des Gesichts, von der man lange keine Ahnung hat, die traurige Folge sein, wo nicht gänzliche Blindheit. — Da es in diesem Lebensalter nicht selten zu Augenentzündungen kommt, so möge man sich merken, daß dabei die Augen durchaus nicht verbunden werden dürfen, sondern nur mit einem Schirme zu beschatten sind. Zu diesem Zwecke nehme man

ein Stück stärkeres Papier, gleichviel ob blau, grün oder schwarz, so groß, daß es, einfach zusammengeschlagen, etwas breiter und länger ist, als die Stirn des Kindes, und befestige es mittels eines Bandes, das am oberen Rande zwischen beiden Blättern durchläuft, so um den Kopf, daß es etwa $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ Ctm. über die Augenbrauen hervorragt. — Das Züchtigen der Kinder durch Schläge auf den Kopf hat schon manchmal unheilbare Blindheit zur Folge gehabt.

Im zweiten Kindesalter oder Kindergartenalter vom 3. und 4. bis 6. und 7. Jahr sind die Augen der Kinder im Kindergarten nicht durch feine Handarbeiten (Ausstechen, Ausnähen), welche nicht mit vorgeneigtem Kopfe vorgenommen werden dürfen, anzustrengen und ist darauf zu sehen, daß die Kinder jetzt schon daran gewöhnt werden, die Augen richtig zu schonen. (Nicht im hellen Sonnenlichte zu arbeiten, nicht in die Sonne zu sehen, die Augen nicht mit schmutzigen Händen zu berühren u. s. w.)

Die meisten Rücksichten sind auf die Augen der Kinder während der Schulzeit zu nehmen, weil sie jetzt erst zum genauern und anhaltenden Sehen verwendet und sehr leicht für den künftigen Gebrauch ruinirt werden. Gar oft wird das Auge schon in den Jahren des ersten Schulbesuchs stumpfer, schwächer, noch häufiger aber kurzsichtig. Arlt sagt: „Man sehe daher sowohl zu Hause, als in der Schule darauf, daß die Kinder beim Lesen und besonders beim Schreiben den Kopf nicht zu sehr vorwärts neigen. Die Annäherung des Papierees auf 26 bis 31 Ctm. Entfernung genügt bei den gebräuchlichen Schriftgrößen für ein normal gebautes und gesundes Auge. Bemerkt man, daß ein Kind nur bei geringerer Entfernung die Buchstaben gehörig zu unterscheiden vermag, so lasse man seine Augen ärztlich untersuchen, ob Trübungen nach vorausgegangener Entzündung vorhanden sind, oder bloße Kurz- oder Ueber-sichtigkeit oder anderweitig bedingte Schwäche der Sehkraft. Je nach diesem Befunde muß entweder ärztliche Hilfe, oder aber eine besondere Behandlung des Kindes hinsichtlich des Unterrichtes eingeleitet, ja schon der künftige zu wählende Beruf des Kindes berücksichtigt werden. Bei Ueber-sichtigkeit, mitunter auch bei Kurzsichtigkeit kann der Gebrauch einer Brille nothwendig oder doch ersprießlich sein.“ — Leider finden sich nur in wenigen Schulen die Bänke der Größe der Kinder angemessen; in den meisten ist auf die verschiedene Größe der Kinder keine Rücksicht genommen. Die für die kleineren Kinder bestimmten sollten niedriger sein, alle aber im gehörigen Verhältniß des Sitzes zum Pulte stehen, damit die darauf Sitzenden nicht genöthigt wären, den Kopf dem Pulte zu nahe zu halten oder aber den Körper unnatürlich zu krümmen, um die Augen in die gehörige Sehweite (26 bis 31 Ctm.) zu bringen. — Beim Schreiblernen lege man den Kindern nicht nur eine hinreichend große Vorschrift vor, sondern

lasse diese auch nur in gleicher Größe nachbilden. Punktirte Richtungs-Linien und jede Linirung, welche durch gitterartig sich durchkreuzende Linien gebildet wird, sind verwerflich. Nie dulde man bei Kindern das Geizen mit dem Raume des Papiers, das Zusammendrängen der Buchstaben und Zeilen. — Nie dürfen Kinder bei unzureichendem Lichte lesen, schreiben oder gar zeichnen. Nichts verdirbt die Augen so leicht, als Fehlen gegen diese Vorschrift, und gegen keine wird häufiger gefehlt, als gerade gegen diese. So sind z. B. sehr viele Unterrichtszimmer so schlecht mit der nöthigen Menge Lichtes versorgt, daß fast Dämmerung darin herrscht; wie häufig werden ferner nicht Schreib-, Lese- und Zeichnungsstunden zur Dämmerungszeit und bei trüber Beleuchtung gehalten. — Glänzende Wandtafeln gehören nicht in die Schule, sie müssen matt und nicht mit grellen Farben liniert sein, um den Augen der Kinder nicht zu schaden. Das Wichtigste aber ist, daß man die Kinder nicht mit solchen Arbeiten überhäuft, welche die Augen beständig in Anspruch nehmen. Es ist gewissenlos, Kinder Stunden lang hinter einander lesen, schreiben und zeichnen zu lassen. Am Aergsten wird es hier mit den Mädchen getrieben, welche nach der Schule auch noch die, die Augen stark angreifenden weiblichen Arbeiten vornehmen. Zu den bei der heutigen Kindererziehung am häufigsten nachtheiligen Schädlichkeiten gehört sodann vorzugsweise das viele Clavierspielen, zumal bei kleinen gestochenen Noten und Abends beim künstlichen Lichte. — Stets sei man auf die gehörige Ruhe der Augen nach Anstrengungen derselben bedacht (siehe S. 609). Uebrigens sind auch noch ähnliche Rücksichten gegen die Augen des Schulkindes zu nehmen, welche Erwachsene gegen ihre Augen zu nehmen haben. (Ueber Kurzsichtigkeit s. S. 367 und später bei Krankheiten der Augen.)

Bei Bestimmung des Berufes nach den Schuljahren sollte weit mehr Rücksicht auf die Beschaffenheit der Augen genommen werden, als dies zur Zeit geschieht. Daher kommt es denn aber auch, daß Viele nur zu bald durch Augenleiden für ihren Beruf untauglich und unglücklich werden (s. bei den verschiedenen Berufsarten). Arlt spricht sich hierüber etwa in der folgenden Weise aus: Wer ein ganz gesundes Auge hat, mag nach Belieben seinen Beruf wählen, wer aber schwach oder kurzsichtig ist, oder wessen Augen sehr zu Entzündungen geneigt sind, der vergegenwärtige sich so genau als möglich die Anforderungen, welche der eben zu wählende Beruf an seine Sehkraft wahrscheinlicher Weise stellen wird, und die verschiedenen Schädlichkeiten, welche diese oder jene Arbeit für seine Augen nothwendig mit sich bringt. — Wer bloß kurzsichtig ist, auch die feinsten Gegenstände unterscheiden und lange betrachten kann, sobald dieselben dem Auge nur gehörig (bis auf 10 bis 26 Etm.) genähert werden, der kann Arbeiten vornehmen, welche ein genaues und angestregtes Sehen erfordern. Jedoch ist es hier schon gewagt, sich eine Beschäftigung zu wählen, wobei man bald nähere, bald fernere Gegenstände genau zu betrachten hat, und zwar um so mehr, je größer die Kurzsichtigkeit und je bedeutender der Abstand zwischen den Gegenständen ist. — Wer an Schwäche des Gesichtes leidet, feinere Gegenstände, auch wenn sie ganz nahe an das Auge gehalten werden, entweder gar nicht unter-

scheidet, oder doch nicht hinreichend lange, der hütete sich vor der Wahl eines Standes, welcher den anhaltenden, besonders einförmigen Gebrauch der Augen zu kleineren, geschweige denn zu sehr kleinen Gegenständen erfordert. Hierbei werden deshalb so oft und so große Fehler begangen, weil man so häufig Menschen mit einer stumpfen, schwachen Sehkraft für kurzfristige hält. Auch diejenigen, welche nur auf einem Auge an Schwäche des Gesichts leiden, müssen von einer Beschäftigung absteigen, bei welcher kleinere Gegenstände lange anzusehen sind. Man bedenke hierbei, daß Einförmigkeit der zu betrachtenden Gegenstände in Bezug auf Entfernung, Größe, Farbe und Beleuchtung einen weit größeren Aufwand von Sehkraft erfordert, als wenn Abwechslung hierin stattfindet, und daß, wo diese oder öftere Pausen in der Arbeit stattfinden, selbst ein minder kräftiges Sehorgan länger ausdauern kann. — Wer in der Jugend viel an Augenentzündungen gelitten hat und noch leidet, sowie eine besondere Neigung zu Rückfällen an sich trägt, sollte nie zu Arbeiten bestimmt werden, bei welchen die Einwirkung von Staub (besonders Wollstaub), Rauch, scharfen Ausdünstungen oder von Feuer und Hitze nicht wohl zu vermeiden ist. — Schwächliche, bleichsüchtige, blutarme Mädchen, wenn sie sich dem Nähen, Stricken und dergl. widmen, laufen sehr leicht Gefahr über kurz oder lang in Folge von Augenschwäche untauglich zu diesen Beschäftigungen zu werden. — Möchten die Eltern, Lehrer und Vormünder die vorstehenden Winke bei der Wahl des Berufes ihrer Kinder und Pflöglinge nicht unbeachtet lassen.

Erwachsene haben ebenfalls Verpflichtungen gegen ihre Augen, denn diesen können von verschiedenen Seiten her sehr leicht Nachteile erwachsen. — Das Licht und die Beleuchtung können insofern nachtheiligen Einfluß auf das Auge äußern, als ebensovohl längere Entziehung des Lichts, wie übermäßig starkes Licht, besonders wenn letzteres plötzlich nach vorausgegangener Dunkelheit oder längere Zeit unausgesetzt einwirkt, die Sehkraft schwächen und lähmen können. Ein sehr schädlicher Vorwitz ist das Schauen in die Sonne; das Betrachten einer Sonnenfinsterniß ohne schützendes Glas hat schon öfters Augenleiden nach sich gezogen; selbst das längere Betrachten des Vollmondes und das Sehen ins Feuer kann nachtheilig auf die Nervenhaut wirken; auch ist bei Feuerwerken und heftigen Blitzen in der Nacht das Auge zu schonen. Der schnelle Uebergang vom Dunklen zum Hellen zeigt sich hauptsächlich des Morgens beim Erwachen schädlich, zumal wenn gleich Sonnenlicht in das Auge fällt. Deshalb schlafe man entweder in keinem gegen Sonnenaufgang gelegenen Zimmer, oder verhänge in einem solchen die Fenster und stelle das Bett passend. Das Öffnen der Fensterläden eines Schlafzimmers geschehe ebenfalls mit Vorsicht und so, daß nicht die volle Dunkelheit plötzlich in hellen Tag verwandelt wird. Den Fensterläden sind Jalousien und graue oder blau-graue ungemusterte Rouleaux weit vorzuziehen. Wer eine Nachtlampe brennt, der treffe eine solche Vorrichtung, daß ihr beschirmtes Licht weder unmittelbar noch mittelbar (durch Abprallen von heller Wand oder Decke) in die Augen fällt, sowohl beim Erwachen als beim Schlafen. Sehr nachtheilig wirkt das von hellen oder glänzenden Gegenständen (von Schneeflächen,

Sandsteppen, Kalkfelsen, hellen Wänden, Wasserflächen, glatten Fußböden, polirten Möbeln) zurückgeworfene Licht. Als Schutz gegen die nachtheilige Wirkung dieses Lichtes dienen blaue oder graue*) Brillen, blaue (nicht gemusterte) Schleier, weiße blaugefütterte Sonnenschirme, Beschatten des Auges durch breite Schirme und das öftere Ausruhen des Auges durch Ansehen beschatteter oder mattgefärbter Gegenstände. Stets erinnere man sich übrigens daran, daß auch das stärkste Licht, wenn es nur von oben einfällt, weit eher vertragen wird, als ein schwächeres, welches von unten oder von der Seite her das Auge trifft. — Ganz besonders aufmerksam auf das Licht und die Beleuchtung muß derjenige sein, der durch seinen Beruf vuzugsweise auf den Gebrauch der Augen angewiesen ist. Er muß um so mehr auf eine gehörige Beleuchtung bei seinen Arbeiten bedacht sein, je feiner diese sind, je weniger Zeit und Ruhe sie gestatten und je weniger Abwechslung sie dem Auge darbieten. Denn bei fehlerhafter Beleuchtung verliert auch das gesündeste Auge früher oder später an Schärfe und Ausdauer im Sehen, verfällt in Kurz- oder Weit-sichtigkeit. Fehlerhaft und dem angestregten Auge insbesondere schädlich ist die Beleuchtung, wenn das Licht zu schwach und deshalb unzureichend, wenn es zu stark, grell und blendend, wenn es unstät, bald stärker, bald schwächer, wenn es ungleichmäßig vertheilt, durch Schatten unterbrochen, wenn es unrein, in seiner Zusammensetzung vom reinen Tageslichte abweicht, und wenn es in fehlerhafter Richtung einfällt. Da die künstliche Beleuchtung durch Kerzen- oder Lampenlicht die genannten Fehler am häufigsten, ja einige derselben sogar unvermeidlich an sich trägt, so wird für die, welche bei künstlicher Beleuchtung ihre Augen anzustrengen gezwungen sind, ganz besondere Vorsicht nöthig. Zuvörderst müssen durchaus Lichtschirme angewendet werden und diese dürfen nie ganz undurchsichtig sein, sondern müssen noch eine gewisse Menge Lichts durchlassen. Bei Lampen kann der Schirm aus innen mattgrauem oder bläulichem Glase, bei Kerzen aus grauem, blauem oder grünem Seidenpapier oder Taffet bestehen; auch schwach graue oder blaue Cylinder thun gute Dienste. Die Lampenschirme sollen durchscheinend sein und sind deshalb dicke Blech- und Papierschirme zu verwerfen. Die Blendung der weißen Milchglasglocken läßt sich am besten durch einen (nicht durchbrochenen) Schleier von blauem oder hellgrauem Seidenpapier bewirken; die „Lichtschürzer“, welche die Flamme in Form eines Bechers aus Milchglas um-

*) Neuerlichst werden die grauen Rauchgläser einer besonderen Beachtung empfohlen. Sie leisten in ebenso vollendeter Weise, wie die blauen Gläser Schutz gegen allzu stark reizendes Licht (Sonnenlicht und künstliche Beleuchtung), ohne dabei, wie wir dies bei Gebrauch des blauen Glases gezwungen sind, die Netzhaut dem nach neueren Untersuchungen durch seinen Farbencharakter verhältnismäßig sehr stark wirkenden blauen Lichte auszusetzen.

geben, sind bei Tischlampen den unter dem Schirm (Lampenglocke) angebrachten Teller vorzuziehen, weil sie der Luft den Zutritt gestatten und so die Ueberheizung verhindern, die bei den mit Tellern geschlossenen Lampen stattfindet. Grüne Papier-Lampenschirme (besonders die gefalteten) wurden mehrfach arsenithaltig gefunden. Die Glasflugeln, deren sich manche Arbeiter vor einer Lampe oder einem Licht bedienen und welche den Argand'schen Lampen immer nachstehen, müssen mit bläulichem Wasser gefüllt sein. Dieses Wasser bereitet man sich durch Kupferammoniak, von dem man dem Wasser so viel zusetzt, daß ein weißes Papier, durch die Flüssigkeit angesehen, schön himmelblau erscheint. — Die Unstättigkeit des künstlichen Lichtes zeigt sich am meisten bei den gewöhnlichen Kerzen und offenen Lampen, weil diese stets flackern; deshalb sind mit Cylindern umgebene Flammen vorzuziehen. — In Bezug auf Reinheit und Gleichmäßigkeit der Flamme verdienen Wachskerzen den Vorzug vor Stearinkerzen und diese vor Talglichtern. Das reinste und gleichförmigste Licht geben gut gebaute und richtig beschirmte, nach Argand'schem Princip (mit Rundbrennern) verfertigte Del- und Petroleum-Lampen, sowie eine ruhige, beschirmte Gasflamme, nur kann man sich dabei ein zu starkes und schädliches Licht beim Arbeiten angewöhnen. Wenn man nämlich nach langem Lesen, Schreiben und dergleichen weniger deutlich sieht, so ist man der Meinung, die Lampe leuchte weniger, während doch Ermüdung des Auges daran Schuld ist. Bei diesen Lampen, sowie auch bei Anwendung von Schirmen hat man ferner darauf zu achten, daß das Auge nicht durch grelle Unterschiede zwischen Licht und Schatten beleidigt werde; die ungleiche Vertheilung des künstlichen Lichtes, sowie glänzende Fußgestelle der Lampen und Leuchter schaden vorzüglich empfindlicheren Augen sehr leicht. Empfindliche Augen, welche durch das reflectirte Licht des weißen Papiers gestört werden, lassen sich durch eine, aber nur sehr schwach grau gefärbte Brille schützen (s. S. 609). — Eine unzumächtige Stellung des künstlichen Lichtes, so daß die Lichtstrahlen mittelbar oder unmittelbar, von der Seite oder von unten in das Auge fallen (besonders beim Lesen im Bette bei künstlichem Lichte), bringt stets Nachtheile für das Auge, und man sehe deshalb darauf, daß das Licht mindestens einige Zoll höher steht, als die Augen, und nicht zu sehr zur Seite oder wohl gar zwischen dem Auge und dem Gegenstande.

Auch rücksichtlich der Beleuchtung am Tage werden zum Nachtheile des Sehorgans sehr häufig grobe Fehler begangen und nicht die nöthigen Vorsichtsmaßregeln beobachtet. So arbeiten Manche bei viel zu starkem, ja sogar im unmittelbaren Sonnenlichte, Andere dagegen wieder bei unzureichendem Lichte, in der Abenddämmerung, noch Andere bei einer Mischung von künstlichem und natürlichem Lichte, wenn zu zeitig, bei noch vorhandenem Tageslichte, Kerzen

oder Lampen angezündet werden. — Nachtheilig ist es ferner, hinter grünen oder rothen Fenstervorhängen zu arbeiten oder bei vielfach gebrochenem und ungleich vertheiltem Lichte, wie hinter Gittern. Das Licht muß stets nur von einer Richtung her auf den Gegenstand fallen. Ebenso ist auch steter Wechsel in der Beleuchtung (wie beim Lesen im Freien unter Bäumen, beim Gehen und Fahren) schädlich. — Man sehe ja auch darauf, daß beim Arbeiten kein falsches Licht in entgegengesetzter Richtung, von unten oder von der Seite auf den Gegenstand falle. Deshalb wird der Arbeitstisch am besten so gestellt, daß das Licht weder gerade von vorn, noch gerade von der Seite, sondern in der mittleren Richtung, schräg von oben, vorn und links darauf fällt. Wo eine solche Stellung unmöglich ist, müssen die unteren Fensterscheiben durch bläuliche Vorsetzer verdunkelt werden. — Da die Kräfte des Auges wie die aller Organe unseres Körpers beschränkt sind, und dies besonders vor der Zeit der völligen Entwicklung und Ausbildung des Körpers, so fordere man von denselben nicht zu viel und berücksichtige das Gefühl der Ermüdung. Wo aber unabänderliche Verhältnisse stärkere Anstrengung der Sehkraft erheischen, da sei man auf Abwechslung in der Beschäftigung bedacht, denn man vergesse nicht, daß das Auge weit mehr aushält, wenn der Gegenstand der Beschäftigung in gewissen Zwischenräumen gewechselt wird. Ist dies nicht möglich, dann müssen dem Auge wenigstens alle Stunden einige Minuten Ruhe gegönnt werden, wobei der Blick auf entfernte und beschattete oder mattgefärbte Gegenstände zu richten ist. (Spazierengehen, Ball- und Billardspiele, Gartenarbeiten u. s. w.). Jeder, der seine Augen zum Besichtigen naher und kleiner Gegenstände anzustrengen genöthigt ist, sollte jährlich einige Wochen zur Schonung, Erholung und Kräftigung seiner Augen verwenden und vorzugsweise in die Ferne sehen. Wer nur mit einem Auge seine Gegenstände beobachtet (Uhrmacher, Mikroskopiker), sollte mit den Augen dabei wechseln.

Außer ungewöhnlichem Lichte und falscher Beleuchtung können nun aber auch noch unreine Luft, Erkältungen, sowie mechanische und chemische Verletzungen dem Gesichtsinne schaden. Die Beschaffenheit der Luft ist insofern von Einfluß auf das Auge, als Staub, Rauch oder scharfe Dünste in derselben das Auge reizen und in Entzündung versetzen können. Wer sich einer solchen unreinen Luft häufig aussetzen muß, der reinige seine Augen öfter mit kühlem (weichem) Wasser, nur aber nicht dann, wenn er erhitzt ist, damit die Augen nicht zu schnell abgekühlt werden. Deshalb taugt auch das Waschen der Augen mit kaltem Wasser des Morgens gleich nach dem Erwachen nichts, besonders wenn man im Schlafe geschwitzt hat. Nie bediene man sich zum Waschen der Augen eines Schwammes, lieber der bloßen Hände oder eines leinenen Tuches. Bei starkem Winde und auf Reisen in staubigen Gegenden sind Schleier und große runde Staubbrillen (aus farblosen oder blaugrauen Plangläsern) von Vortheil. — Zugluft, besonders in feiner unmerklicher Strömung (durch das Fenster) erregt ebenfalls leicht Augenentzündung. — Fremde Körper, welche in das Auge gedrungen sind, wolle

man ja nicht durch Reiben daraus entfernen, sondern man suche die Augenlidspalte von selbst oder mittels der Finger offen zu erhalten, richte den Blick starr über die dem kranken Auge entsprechende Achsel und dann schnell nach der Nasenspitze und umgekehrt, oder stark nach oben und unten abwechselnd, zwischen durch das Auge mit kaltem Wasser wäschend. Sollte dies Verfahren vergeblich sein, so suche man den fremden Körper vor dem Spiegel oder durch jemand Andern mit dem Zipfel eines leinenen Tuches zu entfernen. Gelingt die Entfernung nicht bald, dann lasse man einen Arzt rufen, vermeide aber bis zu dessen Ankunft alles Reiben der Lider und wende unterdessen kalte Umschläge an. — Die Empfindung, als läge der fremde Körper noch im Auge, dauert nach dessen Entfernung gewöhnlich noch einige Zeit fort. Meistens gelingt das Entfernen kleiner Körperchen deshalb nicht, weil sie zwischen dem oberen Augenlide und Augapfel festgehalten werden; um sie von hier zu entfernen, fasse man das Lid an den Wimpern, ziehe es stark vom Augapfel ab und blicke nach unten. — Metallarbeiter erleiden sehr häufig Augenverletzungen durch Metallsplitter und müssen deshalb ihre Augen durch Glimmerschutzbrillen (von Dr. Cohn empfohlen und von Raz Raphael in Breslau, Zimmerstraße Nr. 10 zu beziehen) schützen. Diese Brillen zerbrechen nicht, sind sehr leicht, kosten wenig (60 Pfennig) und halten das Auge, da der Glimmer ein schlechter Wärmeleiter ist, kühl. — Sind Mineralsäuren oder siedendes Wasser in das Auge gekommen, so suche man sobald als möglich ärztlichen Rath und wende indeffen kalte Umschläge an. Beim Eingedrungen-sein von Kalk, Asche, Tabak und dergleichen ägenden Substanzen, bringe man Del, weiche Butter oder Rahm in die Augenlidspalte, um den fremden Körper einzuhalten und wo möglich wegzuspülen, und mache sodann so lange kalte Umschläge, bis der Arzt kommt. — Ein sehr dummer Spaß ist das Zuhalten der Augen eines Andern von rückwärts (was sehr gern von Schulkindern gemacht wird), weil hier durch starken Druck sofort Blindheit entstehen kann. Auch Schläge auf den Kopf können durch starke Erschütterung des Sehapparates und Gehirns Blindheit nach sich ziehen.

Da das Auge nur ein Glied des ganzen Organismus ist, so hängt sein Wohlbefinden immer mehr oder weniger auch von dem Zustande des Letzteren ab. Den meisten Einfluß auf das Auge übert natürlich das Gehirn, da zwischen diesen beiden Theilen eine sehr enge Verbindung besteht. Jedoch kann auch vom übrigen Körper aus dem Auge Nachtheil erwachsen, und hierüber findet der Leser, dem es um die richtige Erhaltung seiner Augen zu thun ist, die beste Belehrung in der oben angeführten Schrift von Arlt.

Nachtheiligen Einfluß auf das Auge üben besonders niederschlagende Gemüthsaffekte (Gram, Kummer, anhaltendes und häufiges Weinen) und die Kerventraft erschöpfenden Leidenschaften und Krankheiten (besonders Ausschweifungen und Syphilis) aus. Sie erzeugen Augenschwäche, d. h. die Augen haben die Ausdauer zu angestrengteren Betrachtungen kleiner und naher Gegenstände verloren, sehen feinere Sachen entweder gar nicht oder nur kurze Zeit, indem selbige vor dem Auge zu zittern und sich zu verwirren anfangen, Drücken und Gefühl von Ermüdung der Augen erzeugen, so daß Pausen im Sehen gemacht werden müssen. — Das Tabakrauchen (der Tabakrauch) schadet den Augen in allen Fällen, wo die Augenlider in gereiztem, entzündetem Zustande (geröthet, schleimabsondernd, verklebt) sind. — Spirituosen schaden dem Auge dann, wenn sie häufig und so genossen werden, daß sie Blutandrang nach dem Kopfe erzeugen. Ueberhaupt können alle Störungen des Blutlaufes, vorzugsweise im Kopfe (durch enge Kleider, große Hitze), den Augen nach und nach schädlich werden.

Die Kurzsichtigkeit (Myopie s. S. 367), ein leider viel zu häufig vorkommendes Augenleiden, bei welchem das Auge nur nahe Gegenstände zu sehen vermag, ist entweder ein angeborenes oder ein erworbenes Leiden. Die Ursache der erworbenen Kurzsichtigkeit ist in den allermeisten Fällen die schon in der Jugend, besonders in den Schuljahren (wo das Auge in andauernder Weise für die Nähe benutzt wird) zu findende schädliche Gewohnheit, alle Gegenstände zu nahe an das Auge zu halten, anstatt die Entfernung des Auges den verschieden weit abstehenden Gegenständen anzupassen (s. S. 606). Man sollte dies schon in der Jugend und ganz besonders in der Schule lernen, wo aber durch die unzumuthige Construction der Schulbänke und Stühle, die falsche Beleuchtung und die kleine Schrift der Bücher die Kurzsichtigkeit geradezu anerzogen wird (s. bei Schuljahren). — Was die Brillen für Kurzsichtige betrifft, so sollten solche vor Erreichung des 25. bis 30. Jahres nicht beständig getragen werden, sondern nur für die Zeit, wo in die Ferne gesehen wird. Keinesfalls darf aber eine solche Brille beim Nahesehen benutzt werden, wenn nicht sehr bald Schwachichtigkeit eintreten soll.

Was die Krankheiten der Augen betrifft, so muß bei denselben stets so bald als möglich ein guter Augenarzt zu Rathe gezogen und dem Auge vor Allem Ruhe gegönnt werden. Bei allen entzündlichen Zuständen ist das Auge gegen Licht, Staub, Rauch, Zug und Anstrengung zu schützen, darf aber nicht zugebunden werden (s. oben). Ganz vorzüglich ist vor der Anwendung von Augengläsern zu warnen, bevor ein Arzt das Auge genau untersucht und seinen Rath erteilt hat. Denn es ist nicht leicht, Kurzsichtigkeit, Blödsicht, Weitichtigkeit, Ermüdung und Schwäche des Auges richtig zu beurtheilen. Ebenso müssen beim Schielen und Schiefsehen eines Auges Verhaltungsmaßregeln beim Arzte eingeholt werden (s. später). — Beim Gebrauche der Augengläser sind deshalb folgende Regeln zu beobachten: man wähle die Gläser nur nach vorheriger ärztlicher Berathung und kaufe sie nur bei einem geschickten und zuverlässigen Optikus. Da kein Glas ebenso wohl für die Nähe wie für die Ferne eingerichtet sein kann, so dürfen dieselben Brillen auch nicht zum Nahe- und Fernsehen gebraucht werden. Es schadet der Sehkraft sehr, wenn Kurzsichtige mit ihren Brillen lesen und schreiben. Am meisten werden aber die Augen durch den öfteren und längeren Gebrauch der Theaterperspective, zumal der einfachen, ruinirt. Geheimmittel gegen Augenleiden dürfen niemals in Gebrauch genommen werden, da sie sehr leicht den Augen großen Schaden bringen können.

2) Pflege des Gehörorgans.

Da der größte und wichtigste Theil des Gehörapparates (siehe S. 376) innerhalb des Schläfenbeins versteckt und geschützt liegt, so ist der Hörsinn auch weit weniger als der Gesichtssinn Gefahren ausgesetzt. Nur der äußere, stets vorsichtig zu reinigende Gehörgang und das Trommelfell sind vom äußeren Ohre aus, sowie die Ohrtrompete und Paukenhöhle von der Nasen- und Mundhöhle her nicht selten krankmachenden Einflüssen unterworfen. Bei jedem Ohreiden nehme man die Hülfe eines guten Ohrenarztes in Anspruch, denn es läßt sich sehr leicht dem kranken Ohre von einem Unkundigen großer und nicht wieder gut zu machender Schaden zufügen. — Zunächst ist, zumal bei Kindern, das Eindringen fremder Körper in den Gehörgang

zu vermeiden. Kinder stecken sich oft Kirschkerne, Erbsen, Perlen und dergl. in's Ohr, oder es kriechen auch wohl zuweilen Insekten in den Gehörgang. Man führe keine Bleistifte, Federhalter u. dergl. in den äußeren Gehörgang ein; sie können leicht abbrechen und das abgebrochene Stück ist oft sehr schwer zu entfernen. Bei Entfernung fremder Körper enthalte man sich ja aller gewaltsamen Ausziehungsversuche und wende lieber langsames Auspritzen oder Ausfüllen des Gehörgangs mit lauwarmem Wasser an. Hilft dies nicht, dann überlasse man ja einem Ohrenarzte das Entfernen des fremden Körpers. — Verstopfung mit angehäuften und eingetrocknetem Ohrenschmalze, die schon oft Schwerhörigkeit und sogar Taubheit erzeugte, und mit heftigem Säusen und Jucken im Ohre, Gefühl von Schwere und Rölle, selbst Schwindel einhergeht, hebe man durch langsames und schonendes Erweichen der Pfropfe und durch Auspritzen des Ohres mit warmem Wasser (was dem Ele vorzuziehen ist); Pincetten und Ohrlöffel dürfen vom Laien dazu gar nicht angewendet werden. Nach dem Auspritzen ist das betreffende Ohr mit Watte oder Charpie mehrere Tage lang zu verstopfen und dadurch vor Kälte und starkem Schalle zu schützen. Bei allen Ohr-affectionen, besonders bei Ohrensausen und Schwerhörigkeit, zumal nur auf einem Ohre, ist sofort an eine Verstopfung des Gehörganges zu denken und derselbe (mittels eines Ohrspiegels) genau untersuchen zu lassen. — Bei vermehrter Absonderung eines dünnen Ohrenschmalzes, welche meistens in einem entzündlichen Zustande der des Gehörgang auskleidenden Haut ihren Grund hat, streiche man Del oder Glycerin mittels eines Pinsels, aber sehr behutsam, ein. Ist das Hören dabei verändert, dann wende man sich ja an einen guten Ohrenarzt. Bei allen Ausflüssen aus dem Ohre ist häufige, sorgfältige und vorsichtige Reinigung des Gehörganges mittels lauwarmen Einspritzungen und Auspinselungen zur Heilung ganz unentbehrlich. — Zugluft ist vom Ohre, besonders dann, wenn dasselbe vorher warm gehalten wurde, abzuhalten, weil dadurch leicht Entzündungen und Eiterung erzeugt werden, die zur Zerstörung des Trommelfells führen können. — Die Ohrtrompete (siehe S. 379) wird beim Schnupfen und bei Gaumen- oder Mandelentzündung bisweilen in Mitleidenschaft gezogen und von Katarrh befallen, der sich bis in die Paukenhöhle fortsetzen und Ohrensausen, sowie Schwerhörigkeit erzeugen kann. Einathmungen warmer Luft und Wasserdämpfe leisten hier den besten Dienst. — Bei sehr starkem Schalle (Kanonschuß) thut man gut, entweder das Ohr zuzuhalten oder den Mund weit zu öffnen, um den Druck der Luft durch die Ohrtrompete auf das Trommelfell (s. S. 380) auch von innen her wirken und so von beiden Seiten aus dasselbe vom Schalle treffen zu lassen, dadurch aber ein zu starkes Hineinwölben und Zersprengen desselben zu verhindern. — Die Gehörnerven verlangen (besonders bei kleinen Kindern) Schonung vor

Ueberreizung durch zu starke oder zu feine Töne, und besonders durch zu plötzlichen Wechsel derselben, sowie durch zu anhaltendes und aufmerksames Hören. — Schläge an das Ohr (Ohrfeigen) und auf den Kopf können durch Erschütterung und Lähmung des Hörnerven sofortige Taubheit erzeugen. — Störungen des Blutlaufes durch das Gehörorgan und das Gehirn, welche nicht selten die Schuld an Gehörleiden tragen, müssen vermieden und gehoben werden.

Die Taubheit, welche Stummheit nach sich zieht (s. S. 415), ist allerdings in den meisten Fällen angeboren, doch kann sie auch in der ersten Kindheit durch Krankheiten des Gehörorgans erworben werden. Deshalb ist es durchaus nöthig, so zeitig als möglich zu erkennen, ob ein Kind hören kann. Man forsche deshalb schon bei kleinen (einjährigen) Kindern darnach und zwar indem man hinter dem Kinde plötzlich ein Geräusch macht. Bleibt das Kind dabei ganz theilnahmlös, wird es später bei der Unterhaltung seiner Umgebung durch Nichts angeregt und aufmerksam, versucht es nicht, vorgesprochene Laute nachzusprechen, so läßt sich auf Taubheit schließen. Solche Kinder zeigen eine ungewöhnliche Regsamkeit der Züge, einen forschenden Blick und machen, anstatt ihre Bedürfnisse und Gefühle durch Laute auszudrücken, Gebärden und Zeichen, oft mit großer Lebhaftigkeit. Ist man von der Taubheit des Kindes überzeugt, dann suche man sofort Hülfe beim Arzte und einem zeitgemäß gebildeten Taubstummenlehrer, welcher dem Kinde das Sprechen lehren kann.

3) Pflege des Geruchsorgans.

Die Nasenhöhle (s. S. 394) ist dadurch der Sitz des Geruchsinnes, weil sich in den oberen Theilen ihrer Schleimhaut der Geruchsnerv verbreitet. Durch Entartung dieser Schleimhaut nun wird der Geruchssinn weit häufiger geschwächt, als durch zu starke Reizungen (Gerüche) des Geruchsnervens. Es ist deshalb dahin zu streben, daß die Nasenschleimhaut vor Krankheit bewahrt werde. — Bei Kindern ist das öftere und ordentliche Reinigen der Nasenhöhle nicht zu verabsäumen, sowie das Bohren mit dem Finger in der Nase und das Hineinstecken fremder Körper zu verhindern. — Auch müssen, wie beim Erwachsenen, Erkältungen und Einathmungen einer solchen reizenden Luft, welche Schnupfen erzeugen kann, soviel als möglich vermieden werden. Beim Niesen an Blumen sehe man sich vor, daß nicht Insekten in die Nase eingesogen werden. Der übermäßige Gebrauch von sehr scharfem Schnupftabak schadet dem Geruchssinne stets. — Im Blei verpackter Schnupftabak kann Bleivergiftungen erzeugen.

4) Pflege des Geschmacksorgans.

Die Zunge in der Mundhöhle (s. S. 397) ist das Hauptorgan des Geschmacksinnes und kann recht leicht für ihre Geschmacksvorrichtung weniger brauchbar gemacht werden, theils dadurch, daß ihre Schleim- und Oberhaut eine Veränderung erleidet, theils durch Ent-

artung der Geschmackswärzchen und Ueberreizung der Nerven derselben. Man hüte deshalb die Zunge vor sehr reizenden, scharfen und brennenden Stoffen (Tabak, Gewürzen), vor zu heißen und zu kalten Substanzen, sowie vor Verletzungen (besonders durch scharfe und spitze Zahnstangen). Man reinige die Mundhöhle gehörig (s. S. 557) und entferne die alten Oberhautpartikeln (Zungenbeleg) von der Zunge durch Abstreichen derselben. — Das Aufspringen sehr trockener Lippen verhüte man durch Bestreichen mit Cold-cream, feinem Del oder Glycerin; aufgesprungene Lippen und Schrunden in den Mundwinkeln tupfe man nach Entfernung von Grinden mit lauem Wasser ab und bestreiche sie mit Fettigen.

5) Pflege des Tact- und Temperaturapparats.

Die Haut (s. S. 401) mit ihren Tactwärzchen ist, besonders an den Fingerspitzen und überhaupt an der Hand, weil hier der Hauptitz des Tactsinnes ist, vor Verletzungen sowie vor Druck zu schützen, damit die Oberhaut nicht widernatürlich dick oder zu dünn über den Tactwärzchen werde. Die längere Einwirkung von sehr starker Hitze oder Kälte beeinträchtigt die Feinheit des Temperatursinnes und ist deshalb zu vermeiden. Auch sind die Nägel gut zu behandeln (nicht abzureißen oder abzubeißen, nicht zu tief abzuschneiden und gehörig zu reinigen). Natürlich bedarf auch die Haut des ganzen übrigen Körpers der ordentlichen Pflege (s. S. 575).

Regeln für die Behandlung der Sinne.

1) Die Sinnesorgane sind vor Verletzungen (Schlag, Stoß, Erschütterung, Verwundungen) zu schützen; auch ist große Hitze und Kälte von denselben abzuhalten.

2) Die Sinnesnerven sind nicht zu überreizen; der Reiz muß der Beschaffenheit und Stärke des Organs angemessen sein.

3) Den Sinnesorganen muß die gehörige Ruhe gegönnt werden, wenn sie thätig waren, damit sie sich restauriren und kräftigen können.

4) Die Sinne sind durch öftere Wiederholung einer und derselben Thätigkeit, natürlich mit den gehörigen Zwischenpausen, zu üben. Die Sinnesindrücke dürfen aber nicht flüchtig und zu vielfach sein, sondern müssen mit Ruhe, Aufmerksamkeit und Ausdauer bei demselben Gegenstande aufgenommen werden.

IV. Pflege des Stimmorgans.

Das Organ, mit dessen Hülfe die Stimme und der Gesang zu Stande kommen, ist der Kehlkopf (s. S. 408), welcher seine Lage hinter und unter der Zunge am Halse hat. Um dieses Organ richtig

behandeln zu können, muß man wissen: daß der Kehlkopf den Eingang zu den Luftwegen (Luftröhre und Lungen) bildet und daß also alle Luft, die wir ein- und ausathmen, durch seine Höhle hindurch streichen muß; daß sein oberer Theil (mit dem die Stimmrize beim Schlingen verschließenden Kehlblindel) hinauf in den Schlundkopf ragt und daß deshalb Alles, was wir verschlucken, darüber hinrutscht; daß die Auskleidung der Kehlkopfhöhle, sowie der Ueberzug der Stimmbänder von gefäß- und nervenreicher Schleimhaut gebildet ist, welche sich abwärts in die Luftröhre, aufwärts durch den Schlundkopf in die Mund- und Nasenhöhle fortsetzt; daß die beim Sprechen und Singen nöthigen Veränderungen der Stimmbänder und Stimmrize durch Muskeln und Nerven veranlaßt werden. Auf alle diese Momente ist bei der Pflege des Kehlkopfes Rücksicht zu nehmen und deshalb sind folgende Regeln zu beachten:

1) Die Luft, welche durch die Stimmrize streicht, darf niemals eine solche sein, welche Entzündung der Schleimhaut (Katarrh mit Heiserkeit und Husten) erregen kann, sonach nicht rauh und sehr kalt, mit Staub, Rauch (besonders auch Tabakrauch) oder schädlichen, besonders ägenden Gasarten (wie Chlor, Ammoniak, Leuchtgas, Kohlen-säure) verunreinigt sein. Sehr heftige, häufig wiederkehrende und lang andauernde Kehlkopfkatarrhe, wenn sie auch nicht gefährlich sind, hinterlassen aber in der Regel Verdickung des Schleimhautüberzugs der Stimmbänder und erzeugen deshalb eine rauhe, unreine, metalllose Stimme. Vorzüglich leicht tritt ein solcher Katarrh dann ein, wenn der durch Singen, lautes und längeres Sprechen, Einathmungen warmer Luft erhitzte Kehlkopf plötzlich von kalter rauher Luft (innerlich wie äußerlich) berührt wird. Darum müssen Alle, die ihre Stimme lieb haben, wenn sie ihren Kehlkopf anstrengten oder in größerer Wärme athmeten und dann in Kälte kommen, den Hals bis oben heran warm bekleiden und dürfen durch den Mund keine Luft einathmen, sondern durch die Nase, oder besser durch ein vorgehaltenes Tuch, oder durch einen Respirator Athem holen.

2) Was wir genießen, Speisen und Getränke, können auf die Kehlkopfschleimhaut schädlich (entzündend) einwirken, wenn sie scharf und reizend sind, wie starke Gewürze (Pfeffer, Senf), Säuren und Spirituosen. Sehr nachtheilig ist besonders nach Anstrengung des Kehlkopfes der Genuß von Kaltem (Eis, Wasser). Ueberhaupt muß auf Alles, was verschluckt wird, geachtet werden; Speichel mit scharfer Tabatssauce, feste und verletzende Körper (Gräten, Kerne, Knöchelchen, Hülsen u. s. f.) sind ängstlich zu vermeiden.

3) Starke und länger andauernde Anstrengungen des Kehlkopfes (der Stimmbänder), durch Schreien, Singen oder Sprechen, müssen vermieden werden, denn sie erzeugen nicht selten einen Schwächezustand durch Ueberanstrengung der Stimmuskeln und Nerven, und so (vor-

übergehend oder bleibend und öfters wiederkehrend) eine Stimmverfälschung (dysphonia clericorum), bei welcher die Stimme schwach, klanglos und ungleich, weniger metallisch, rau, heiser, bald hoch und überschlagend, bald tief und monoton wird. Diese Dysphonie, welche am häufigsten bei Kanzelrednern, Schullehrern, Sängern und Commandirenden vorkommt, kann auch durch vieles und zu langes Ueben beim Gesangunterricht erzeugt werden. Sie ist gewöhnlich mit Catarrh einzelner Drüsen der Kehlkopfschleimhaut verbunden.

4) Das Aeußere des Halses verlangt auch Berücksichtigung; vorzüglich darf eine nicht zu enge und warme Halsbekleidung getragen und der warme (erhitzte und schwitzende) Hals nicht einer plötzlichen Abkühlung ausgesetzt werden. Man härte sich gegen Halserkältung dadurch ab, daß man die Haut des Halses und Nackens allmählich an häufige kalte Waschungen und Bloßtragen gewöhnt. Doch geschehe dies allmählich, d. h. man gehe von lauen und kühlen Waschungen erst nach und nach zu kalten über.

5) Jede heftigere Erkältung des Körpers, zumal nach starker Erhitzung, und besonders die der Füße, ist zu vermeiden, weil diese sehr gern Halsentzündung nach sich zieht.

Beim Gesang in der Schule ist darauf zu achten, daß der Kehlkopf nicht überangestrengt wird (Ausartung des Gesanges in Geschrei und Ueberschreitung des natürlichen, das heißt leicht ansprechenden Umfanges der Stimmen, sowohl nach der Höhe als nach der Tiefe hin). Bei der mit dem Wachsthum des Körpers sich vollziehenden Umwandlung des Stimmorgans (Mutation, s. S. 412), die bei den meisten Knaben sich über vier verschiedene Klangregionen erstreckt, muß der Lehrer bei jeder einzelnen Stimmwandlung den Schüler in eine tiefere Stimmlategorie einreihen. Die einzelne tiefer gewordene Stimme, der durch zu hohes Singen Gewalt angethan wird, kann der Lehrer aber nur dann wahrnehmen, wenn der Schulgesang nicht in Geschrei ausartet.

Tonbildung beim Gesange. Was für Ansprüche macht man denn beim Singen an einen Ton, wenn er als schön gelten soll? Er muß rein (von richtiger Höhe) und ohne Klangbeimischung, klangvoll und metallisch, gehörig stark und voll, fest (nicht tremulirend) und dauerhaft sein. Auf alle diese Eigenschaften läßt sich Einfluß ausüben, zumal wenn schon von Jugend auf dahin gewirkt wird. Versuchen wir dies zu beweisen. — Wie bekannt (siehe S. 410) entsteht der Ton im Kehlkopfe durch Schwingungen der mit Schleimhaut überkleideten unteren Stimmbänder (oder besser Stimmhäute), und diese Schwingungen werden durch die Luft veranlaßt, welche mit einiger Kraft von unten, von der Lunge her durch die Luftröhre und Stimmritze hindurch getrieben wird. Gleichzeitig setzen die Stimmbändererschwingungen aber auch die Luft und die Wände der Luftwege oberhalb und unterhalb der Stimmritze, sowie selbst die Wand des Brustkastens in Mitschwingung und geben dadurch, nach der verschiedenen Beschaffenheit dieser mitschwingenden Theile (besonders nach der verschiedenen Weite der Lufträume und der Schwingungsfähigkeit ihrer Wände) dem Ton einen stärkeren oder schwächeren Wiederhall (Resonanz). Befühlt man beim Singen den Brustkasten, die Luftröhre, den Kehlkopf, den Gaumen oder die Zähne, so wird man deshalb an allen diesen Theilen ein leises Vibriren wahrnehmen, was um so deutlicher wird, je stärker man singt. Vermehren läßt sich diese Resonanz, wodurch der

Ton an Fülle und Klang gewinnt, wenn man Lunge und Brustkasten durch tiefes kräftiges Athmen, sowie durch passende gymnastische (Kniefuß-) Uebungen, besonders von Jugend auf, gehörig zu erweitern sucht. Gleichzeitig kräftigen diese Uebungen aber auch die Athmungsmuskeln und können insofern auf die Stärke und Gleichmäßigkeit des Tones, welche von der Kraft und Gleichmäßigkeit abhängt, mit welcher die Luft durch die Stimmrinne getrieben wird und die Stimmblätter in Schwingungen versetzt, großen Einfluß ausüben. Es darf der Ton nicht herausgestoßen, sondern er muß, wie die Italiener sagen, herausgesponnen werden (*filar il tuono*). — Ebenso wie nun die Erweiterung des Brustkastens und der Lunge die Resonanz des Stimmapparates verbessern kann, so vermag dies auch noch das Weitsein der Räume oberhalb des Kehlkopfes, wie des Schlundkopfes, der Mund- und der Nasenhöhle, weshalb diese Räume so lufthaltig als möglich sein müssen. Hierzu trägt aber bei: die richtige Stellung der Mund- und Gaumentheile, die Verkleinerung großer Mandeln und die Verdünnung der verdickten Nasen- und Gaumenschleimhaut. — Was das Metall und die Reinheit (hinsichtlich der Klangbeimischung) des Tones betrifft, so sind diese Eigenschaften hauptsächlich von dem Schleimhautüberzuge der Stimmblätter abhängig und Alles, was diesen dicker, härter, trockner oder feuchter, als sich gehört, machen kann, thut dem Metall der Stimme Eintrag. Deshalb muß jeder Sänger und wer überhaupt singen will, seine Kehlkopfschleimhaut ängstlich behüten und so behandeln, wie dies vorher angegeben worden ist. Bisweilen läßt sich mit Höllenstein der Zustand dieser Schleimhaut und damit die Stimme verbessern.

Eine Hauptaufgabe beim Singen ist es nun, daß der im Kehlkopfe erzeugte Ton oder die Schallwellen auch so ungetrübt als möglich aus dem Munde hervortönen. Um dies zu können, müssen die obersten Luftwege, nämlich die sogen. Rachenenge (d. i. die von dem Gaumensegel, den Mandeln, dem Zäpfchen und den Gaumenbögen begrenzte, Mund- und Schlundkopfschleimhaut) verbindennde Oeffnung über der Zungenwurzel, die Mundhöhle und der Mund ordentlich weit sein und gehörig geöffnet werden, damit der Ton nicht zu stark gequetscht werde und an zu vielen Stellen anpralle, wodurch er unangenehme Klangbeimischung erhält (wie der Kehlkopf-, Gaumen-, Nasen- und Zahnton). Deshalb ist vorzüglich auf die Gaumen-, Zungen-, Zäpfchen- und Lippenstellung zu achten und der Sänger muß durch häufige Uebungen (Zungen- und Gaumenturnen) große Herrschaft über diese Theile (Gewandtheit in der Bewegung derselben) zu erlangen suchen. Auch ist der Umfang großer Mandeln soviel als möglich zu verringern, was durch Bestreichen mit Höllenstein oder Jodtinktur, sowie durch Abschneiden eines Stückes derselben ermöglicht wird.

Am besten soll der Tonanschlag, wie die Gesanglehrer sagen, sein, wenn die Schallwellen vorn am harten Gaumen, dicht hinter den oberen Schneidezähnen antreffen. Das bedeutet aber nichts Anderes, als wenn die Schallwellen (der Ton) so unbehindert als möglich und in der größtmöglichen Menge zum Munde herausströmen. Dies ist aber der Fall, sobald beim Singen die Vocale, besonders a und o, klar, rein und edel ausgesprochen werden. — Hinsichtlich der Festigkeit und Dauerhaftigkeit des Tons, welche von der Kräftigkeit der Kehlkopfmuskeln abhängig ist, so kann diese nur dadurch erlangt werden, daß man die genannten Muskeln zuvörderst gut ernährt (durch kräftige Kost) und daß man dann ganz allmählich beim Singen eine Steigerung an Kraft und Ausdauer mit den gehörigen Pausen eintreten läßt. Zu starke, zu lange und schnell auf einander folgende Anstrengungen des Kehlkopfes erzeugen einen lähmungsartigen Zustand der Stimmnerven und Muskeln, sowie eine Verminderung der Stimme (s. S. 618), so daß dieselbe zittert (*tremulirt*), betonirt, oder sogar gänzlich

versagt. Wie mancher Gesangslehrer und Sänger hat nicht schon durch solche Ueberanstrengungen die schönste und kräftigste Stimme ruinirt! — Bevor die Muskeln des Kehlkopfs den nöthigen Grad von Uebung und Kraft erlangt haben, de- oder distonirt die Stimme gewöhnlich öfters, d. h. die Töne weichen von ihrer richtigen und bestimmten Höhe nach unten oder oben hin etwas ab und werden unrein. Dies findet wie bei Schwäche der Stimmorgane auch noch bei schlechtem musikalischen Gehör und nicht selten auch in Folge einer schlechten Lehrmethode statt. Hiernach muß also, um das Detoniren (wie auch das Tremuliren) zu heben, entweder das Stimmorgan gekräftigt (durch zweckmäßige Behandlung) oder das Gehör durch Hören guter Sänger, eines rein gestimmten Instrumentes und große Aufmerksamkeit bei den Gesangsübungen verbessert werden. Aengstliche Sänger singen meistens zu hoch, solche mit schlechtem Gehör zu tief; natürlich ist letzteres schlimmer als ersteres. — Beim Singenlernen thut man am besten, wenn man die zu singenden Worte vorher so ebel und rein und so oft laut spricht, bis sie gerade ebenso gesungen werden können; dann wird man sicherlich keine Fehler in der Stimmbildung wahrnehmen. — Was die Höhe und Tiefe des Tones, sowie die verschiedenen Stimmarten und Stimmregister betrifft, so wurde schon S. 412 darüber gesprochen.

Pflege des Bewegungsapparates.

Willkürliche Bewegungen; Turnen.

Um willkürliche Bewegungen ausführen zu können, bedürfen wir, wie sich wohl von selbst versteht, zuvörderst eines Willens und dann der Bewegungsorgane. Der Wille ist eine Thätigkeit unseres Gehirns und diese Thätigkeit, allmählich durch äußere Eindrücke angeregt, geht hier nach der Beschaffenheit der Hirnsubstanz, sowie nach der Gewöhnung (Uebung, Erziehung) derselben besser (kräftiger) oder schlechter (schwächer) vor sich. Die Bewegungsorgane sind die an bewegliche Theile, besonders an Knochen und Knorpel befestigten Muskeln (das Fleisch). Durch Nervenfasern, d. s. Bewegungsnerven, setzt der Wille vom Gehirne aus die Muskeln in Thätigkeit (in Verkürzung durch Zusammenziehung).

Das erste Erforderniß zur Ausführung willkürlicher Bewegungen muß sonach eine richtige Beschaffenheit der hierbei in Thätigkeit kommenden Organe (des Gehirns, der Bewegungsnerven, der Muskeln, des Knochen- und Knorpelgerüsts) sein. Es ist deshalb durchaus nöthig, daß in diesen Theilen die Ernährung (der Stoffwechsel) durch Zufuhr guten Blutes und ungestörte Circulation desselben in gutem Gange erhalten werde. Wer viel Muskelkraft zu entwickeln hat, muß nicht nur zur Ernährung seines Muskelgewebes Eiweißstoffe einführen, sondern auch reichliche Mengen kohlenstoffreicher Nahrungsmittel, durch deren Verbrennung vorwiegend die mechanische

Bewegung zu Stande kommt (s. S. 451 und 542). Es ist unrecht, von blutarmen, schlecht genährten und zu einer schmalen Kost gezwungenen Menschen dieselbe Willens- und Muskelstärke zu verlangen, wie von robusten, ausreichende Nahrung genießenden Personen. Die häufigen Beispiele, wo willens- und muskelkräftige Personen nach und nach durch schlechtere Ernährung ihres Nerven- und Muskelsystems (in Folge von Nahrungsmangel, oder von unzweckmäßiger Nahrung, oder von Krankheiten) zu Schwächlingen wurden, sprechen dafür.

Sodann verlangen die sogenannten Bewegungsorgane zu ihrer ordentlichen Ernährung außer gutem Blute aber auch noch der richtigen Abwechselung zwischen Thätigsein und Ruhen, weil nur dadurch der Stoffwechsel (die Anbildung neuer und Abstoßung alter Substanz, die Anhäufung von Sauerstoff) in ihnen ordentlich vor sich gehen kann. Zu langes und sehr angestregtes Thätigsein schadet hierbei ebenso wie andauerndes Nichtsthun. Bis zur äußersten Ermüdung fortgesetztes Bewegen kann recht leicht einen lähmungsartigen Zustand in den übermäßig angestregten Theilen veranlassen.

Die Ermüdung der Muskeln kommt dadurch zu Stande: daß sich die Muskelzersehungproducte (Ermüdungsstoffe) im Muskel selbst anhäufen und daß der im Muskel vor der Arbeitsleistung aufgespeicherte, zu den Oxydationen dienende Sauerstoff verbraucht ist. Der Muskel ist nach seiner Arbeitsleistung in seinen physikalischen wie chemischen Eigenschaften ein wesentlich anderer als vor derselben, während der Ruhe. Er nimmt aber seine früheren Eigenschaften wieder an, sobald er einige Zeit lang ruht. Besonders ist kräftigeres Athmen, welches nach der Bewegung eintritt und die Sauerstoffzufuhr zum Muskel vermehrt, ein bedeutendes Hülfsmittel zur Hebung der Ermüdung. Hauptsächlich wird bei der Ruhe (im Schlafe) der Sauerstoff aufgenommen, welchen wir am Tage bei der Arbeit zur Bildung der Kohlensäure verwenden. — Am meisten wird durch die Ermüdung die normale Erregbarkeit und die elektromotorische Kraft des Muskels herabgesetzt. Sodann häufen sich Milchsäure und phosphorsaures Kali im ermüdeten Muskel an; erstere scheint, wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Sauerstoff, dem Sauerstoff den zu seiner Zersetzung nothwendigen Sauerstoff zu entziehen. In Folge von Neutralisation der Milchsäure durch das alkalische Blut und die Lymphe in der Ruhe wird die Ermüdung auch mit gehoben. (Weiteres siehe bei Schlaf, S. 346.)

Um Bewegungen immer geschickter, schneller und kräftiger ausführen zu lernen, dazu gehört nun öftere Wiederholung (Gewöhnung) und allmähliche Steigerung derselben hinsichtlich der Dauer, Stärke und Schnelligkeit. — Es bedarf gewöhnlich längerer Zeit der Uebung, ehe der Wille innerhalb des Gehirns gerade bloß die Nervenfasern (und auch durch diese diejenigen Muskeln) in Thätigkeit versetzt, welche eben nur thätig sein sollen. Bei den meisten mit Voratz ausgeführten Bewegungen kommen gleichzeitig und ganz unwillkürlich, aber wegen ungeschickter Anregung auch noch anderer als der zu gebrauchenden Nerven von Seiten des Willens, noch eine Menge von Mitbewegungen in den verschiedensten Theilen zu Stande, wie

die bisweilen höchst komischen Bewegungen bei Personen, welche Tanzen, Turnen, Fechten u. s. w. lernen, beweisen (s. S. 195). — Ebenso gelangen aber Gehirn, Nerven und Muskeln auch nur ganz allmählich durch gesteigerte Lebhaftigkeit ihres Stoffwechsels in Folge zweckmäßigen Gebrauches zu einer größeren Kraft, weil sie dadurch an Menge und Güte ihrer Substanz gewinnen. Kurz, nur durch richtige Ernährung und richtigen Gebrauch (Uebung, Gewöhnung, Erziehung) des Hirnnerven- und Muskelsystems lassen sich geschickte und kräftige willkürliche Bewegungen erlernen. „Das Geheimniß aller Virtuosität beruht darauf, willkürliche Bewegungen zu unwillkürlichen, oder den Körper anstatt zu einem Instrumente, auf welchem man spielt, vielmehr zu einem, welches selbst spielt zu machen.“ (Lazarus.)

Willkürliche Bewegungen (Turnübungen) können für den menschlichen Körper ebensowohl Vortheile wie Nachtheile haben; um beide richtig beurtheilen zu können, muß man die Wirkungen der Bewegungen während und nach ihrem Zustandekommen kennen. — Beim Bewegen selbst wird a) Der Stoffwechsel befördert. — b) Durch Muskelzusammenziehungen wird ein Druck auf die benachbarten, zwischen den Muskeln verlaufenden Blut- und Lymphgefäße ausgeübt und so der Blut- und Lymphlauf befördert. Besonders ist diese Druckwirkung auf den Blutlauf in den Blutadern, in welchen das Blut zum Herzen hinströmt, gerichtet. — c) Die Thätigkeit willkürlicher Muskelnerven theilt sich in den Nervenmittelpunkten (besonders im Rückenmarke) den Nerven unwillkürlicher Muskeln mit und so entstehen Rithbewegungen in den Vegetationsorganen, wie im Herzen, den Athmungs- und Verdauungsapparaten, durch welche die Thätigkeit dieser Organe (der Blutlauf, das Athmen, die Verdauung) gefördert wird. — d) Die Bewegung fördert die Thätigkeit der Haut (beim Gehen geräth man in Schweiß). — e) Durch den Zug der Muskeln an den Knochen und Knorpeln, welche sie in Bewegung setzen und an welche sie angeheftet sind, wird auf die Ernährung und Gestaltung dieser einiger Einfluß ausgeübt; sie werden stärker und fester, die von ihnen umschlossenen Höhlen weiter. — f) Durch die Lenkung der Willensthätigkeit des Gehirns auf bestimmte Nerven und Muskeln scheint der übrigen (Verstandes-, Gemüths-, Gefühls-) Thätigkeit des Gehirns Einhalt gethan und so das Gehirn beruhigt, entlastet zu werden. Wahrscheinlich verlieren sich deshalb beim Turnen und überhaupt Bewegungsmachen sehr oft drückende Geistes- und Gemüthsbeschwerden. — Nach dem Bewegen findet a) die Enttönnung (Ausscheidung) der Ermüdungsstoffe statt. b) Der Blutfluß zu den gebrauchten Theilen steigert sich; die Muskeln schwellen an, es tritt frische Ernährungsflüssigkeit in das Gewebe, und dadurch kommt es c) zur Anhäufung von Sauerstoff und zur Bildung neuer Muskel- und Nerven substanz, welche nach und nach an Masse und an Güte gewinnt.

Die Vortheile, welche Bewegungen haben (siehe später bei Turnen), wenn sie dem Körper genau angepaßt sind, und mit dem richtigen Maß und Ziel sowie mit der nöthigen Vorsicht angestellt werden, sind nach dem Gesagten etwa folgende: 1) die Willens- thätigkeit des Gehirns lernt leichter und besser vor sich gehen, es bildet sich ein kräftiger Wille mit Unererschrockenheit aus. — 2) Das Gehirn wird von psychischem Drucke entlastet, in

Folge der ableitenden Anregung seiner Willenshätigkeit. — 3) Der Schlaf wird befördert, wegen Verbrauch von Sauerstoff und Hirnsubstanz, die sich dann, neben Sauerstoffaufspeicherung im Schlafe restaurirt. — 4) Die Musculatur gewinnt an Stärke, Kraft, Ausdauer und Geschicklichkeit bei ihrer Thätigkeit, theils durch die bessere Ernährung, theils durch die Uebung derselben. Jede Verbesserung der allgemeinen Muskelernährung macht aber ihren Einfluß auch auf das Herz geltend, hebt dessen Energie und fördert den Blutlauf, durch welchen dann die ermüdenden Stoffe aus dem Muskel- und Nervengewebe flotter abgeführt werden. — 5) Es wird Hunger und Durst erzeugt, in Folge des Verbrauchs von Muskel- und Nervensubstanz, sowie durch die Vermehrung flüssiger Absonderungen (besonders des Schweißes und Harns). — 6) Die zur Unterhaltung der Ernährung (des Stoffwechsels) nöthigen Prozesse werden betthätigt, wie der Blutkreislauf, die Verdauung, der Speiseflaß- und Lymphfluß, das Athmen, die Ab- und Aussonderungen, die Wärmeentwicklung. Es giebt kein besseres Mittel zur Hebung von Blutstodungen (Congestionen), Verstopfungen, von Unthätigkeit der Haut u. s. f., als zweckmäßiges Bewegen. — 7) Das Gerüste des menschlichen Körpers wird besser entwickelt; die Knochen werden stark und fest, die Brust- und Bauchhöhle gehörig umfänglich, die Wirbelsäule wohlgestaltet.

Die **Nachtheile**, welche Bewegungen dann haben können, wenn sie unweckmäßig angestellt werden, sind folgende: 1) lähmungsartige Schwäche in Folge von Ueberanstrengungen. — 2) Widernatürliche Ernährung des Bewegungsapparates, die nur auf Kosten der Ernährung anderer Organe und besonders auch auf Kosten der Verstandes- und Gemüthsthätigkeit des Gehirns zu Stande kommt. — 3) Zu starker Blutverbrauch und deshalb Blutarmuth und Bleichsucht. — 4) Herzvergrößerung mit beschwerlichem Herzklopfen, in Folge zu häufiger und starker Anregung desselben. — 5) Widernatürliche Ausdehnung der Lungen mit Athembeschwerden, durch unweckmäßige Brustübungen. — 6) Mißgestaltung des Körpers, wenn nur gewisse und nicht alle Muskelgruppen desselben richtig gebraucht werden. Die breitschultrigen, dünnbeinigen Turner, sowie die dickbeinigen und schmalbrüstigen Tänzerinnen beweisen dies.

Zweckmäßige Bewegungen, welche die oben aufgezählten Vortheile bringen, lassen sich nur dann anstellen, wenn man die Körperbeschaffenheit, die Lebensweise und gewisse Erscheinungen während des Bewegens gehörig beachtet. — a) Was die Körperbeschaffenheit betrifft, so ist hierbei vorzugsweise der Ernährungszustand, der Muskel- und Knochenbau, sowie die Blutmenge zu berücksichtigen. Es ist sehr nachtheilig, wenn sich magere blasse, blutarme Personen dieselben Bewegungen zumuthen, wie robuste, denn sie müssen dadurch nur immer

blutärmer werden. Kranke dürfen nie nach eigenem Gutdünken stärkere Bewegungen vornehmen, sondern müssen sich immer erst einer genauen ärztlichen Untersuchung unterwerfen. — b) Die Lebensweise verlangt insofern Berücksichtigung, als die Kost, Beschäftigung, das geschlechtliche Verhältniß von bestimmendem Einfluß ist. — c) Die Erscheinungen während des Bewegens, welche vorzugsweise in's Auge gefaßt und zur Regulirung der Bewegungen benutzt werden müssen, sind: das Herzklopfen, welches nie zu schnell und sehr stark sein darf; das Athemholen, welches weder jagen noch sehr kurz (oberflächlich) vor sich gehen sollte; die Gesichtsfarbe, wenn sie sehr roth (bläulich) oder bleich wird oder schnell wechselt; das Erhitztein und Schwitzen der Haut, wenn es einen hohen Grad erreicht; unangenehme Empfindungen von sehr großer Abspannung, Kopfschmerz, Schwindel, Brustbeklemmung u. s. f.

Im Allgemeinen lassen sich etwa folgende Bewegungsregeln geben: 1) Man entferne alle beengenden Kleidungsstücke während des Bewegens, vorzüglich enge Hals- und Brustbekleidungen. — 2) Alle Muskeln müssen geübt werden, deshalb sind alle nur möglichen Bewegungen in allen Gelenken des Körpers, natürlich in passender Abwechselung, vorzunehmen, und nicht bloß einzelne Muskelgruppen vorzugsweise auszubilden. Vorzüglich verlangen die Athmungs- und Bauchmuskeln die gehörige Bethätigung. — 3) Die Bewegungen sind nicht bis zur äußersten Ermüdung fortzusetzen, man höre damit auf, sobald das Ermüdungsgefühl unangenehm wird. — 4) Nach und zwischen den Bewegungen ruhe man ordentlich aus, bis das Ermüdungsgefühl verschwunden ist. — 5) Die Kraft und Dauer der Bewegungen ist nur ganz allmählich zu steigern, wenn die Muskeln durch lebhaftere Ernährung an Stärke richtig zunehmen sollen. — 6) Es ist bei und nach dem Bewegen auf gute Luft und kräftiges Athmen zu halten, da tiefes Ein- und kräftiges Ausathmen nicht bloß auf den Luftwechsel in der Lunge, sondern auch auf den Blut-, Speisefast- und Lymphlauf, sowie auf den Verdauungsproceß Einfluß ausübt. — 7) Man passe die Bewegungen den Umständen an; sie sind zu mäßigen, wenn zu schnelles und starkes Herzklopfen, sowie kurzes und jagendes Athmen dabei eintritt, wenn sich widernatürliche und unangenehme Empfindungen (besonders Kopfschmerz und Schwindel), Blässe, Abmagerung, auffallender Farbenwechsel, starke Erhitzung und Schweißabsonderung einstellen. Ganz vorzüglich müssen Blutarme, Herz- und Brustkranke mit großer Vorsicht Bewegungen vornehmen. — 8) Kurz vor und nach stärkeren Bewegungen esse man nicht, weil dadurch der Verdauung Eintrag geschehen kann. — 9) Bei und nach dem Bewegen vermeide man Erkältungen, da diese sogen. Erkältungs-, besonders Herzkrankheiten nach sich ziehen können.

In allen Lebensaltern sind **passende** Bewegungen des Körpers (gymnastische oder Turnübungen) von ausgezeichnet gutem Einfluß auf das Gedeihen unserer Gesundheit, abgesehen davon, daß sie den Körper auch wohlgestaltet, kräftig, dauerhafter und geschickt machen können. Aber freilich müssen die Bewegungen auch jedem einzelnen Körper richtig angepaßt werden, wenn sie nicht mehr Nachteile als Vortheile bringen sollen. In den Händen von Turnfanatikern, welche meinen, der Mensch lebe nur um Turnen zu sein, sowie unter Turnlehrern, die sich nicht um die Einrichtungen im menschlichen Körper bekümmern, werden Turnanstalten nun und nimmermehr zum Wohle der Menschheit beitragen. Besonders wichtig ist das Turnen für die weibliche Jugend, die schon durch die Sitte gehindert ist, sich so herum zu tummeln wie die Knaben. Das Turnen ist zugleich das beste Mittel, die vorzeitige Steigerung des Nervenlebens, die zu vielfachen Krankheiten Veranlassung giebt, zu verhindern und kräftigt die Willenskraft. — Auch bei vielen Krankheitszuständen unterstützen geregelte Bewegungen die Heilung sehr bedeutend. Nur traue man den unwissenden, einseitigen, schwedisch-gymnastischen Charlatanen nicht, welche, allen im kranken menschlichen Körper herrschenden Gesetzen zum Hohne, womöglich jedes Uebel durch lächerlich benannte Turnübungen heilen wollen.

Wer verhindert ist, sich die nöthige Bewegung durch körperliche Arbeit, tägliches Spazierengehen oder durch Besuchen eines Turnplatzes zu verschaffen, der mache wenigstens im Garten oder bei offenem Fenster im Zimmer Freiübungen. Anleitung dazu findet sich in Dr. Schrebers Zimmergymnastik und in dem Hantelbüchlein von Klop.

Am heilsamsten erweisen sich **Bewegungsstörungen**, wie aus dem oben über die Vortheile des Bewegens Gesagten hervorgeht: 1) bei Muskel-, Nerven- und Willensschwäche, wo man aber natürlich neben der richtigen Ernährung der theilhaftigen Organe ja recht allmählich von den schwächeren und einfacheren Bewegungen zu den stärkeren und zusammengefügteren übergehen muß, damit nicht durch Ueberanstrengung Blutarmuth und Schwäche erzeugt werde. — 2) Bei Unterleibsbeschwerden (besonders in Folge sitzender Lebensweise) sind Bewegungen, zumal solche, welche die Bauchmuskeln anspannen, insofern von dem besten Erfolge begleitet, weil sie die Magen- und Darmbewegungen betheiligen und dadurch Verstopfungen und Blähungsbeschwerden heben; weil sie ferner den Pfortaderblutlauf, sowie den Speisefastzufluß zum Milchbrustgange und Blute befördern und so Störungen (Hämorrhoiden) entgegenreten. — 3) Auf Lungen- und Herzleiden üben Bewegungen einen weit weniger günstigen Einfluß als auf Unterleibsleiden aus. Nur um einen schmalen und engen Brustkasten seinen Lungen geräumiger und die Athmungsmuskeln zum Athmen tüchtiger zu machen, dazu können sie viel beitragen. Lustende und Personen mit starkem Herzklopfen haben die allergrößte Vorsicht bei Bewegungen anzuwenden. — 4) Hirn- und Nervenaffectionen, wenn sie nicht auf einer mangelhaften Ernährung und Ueberreizung des Nervensystems beruhen, werden durch Bewegungen nicht selten gehoben oder doch gebessert. Am meisten läßt sich von ihnen bei Hypochondrie, Melancholie und Hysterie,

bei Schlaflosigkeit, Wuth und Gemüthsverstimnungen erwarten. Auch bei Geisteskrankheiten wird neuerlich das Turnen wohlthätig gefunden und lähmungsartige Zustände bessern sich bisweilen durch dasselbe. — 5) Störungen im Blutlaufe der verschiedenen Organe (besonders bei sogen. Vollblütigkeit) sind durch Bewegungen, zumal wenn diese alle Muskeln in Thätigkeit versetzen und mit kräftigen Ein- und Ausathmungen verbunden werden, häufig zum Weichen zu bringen. — 6) Zur Verbesserung des Blutes (z. B. bei Sicht und Rheumatismus, Vergiftungen, Säuerkrankheit) tragen Bewegungen neben den übrigen diätetischen Hülfsmitteln viel bei. — 7) Zu reichlicher Fettansatz wird neben zweckmäßiger Nahrung (s. S. 547) am besten durch reichliche Bewegung verhütet oder beseitigt. — 8) Bei Verkrümmungen, besonders der Wirbelsäule, die meistens von Muskelschwäche herrühren und deshalb bei bleichsüchtigen Mädchen so häufig vorkommen, sind zweckmäßig angeordnete Bewegungen in den meisten Fällen äußerst vortheilhaft; heilen sie die Verkrümmung in der Regel auch nicht, so bessern sie dieselbe doch oder verhüten ihre weitere Ausbildung. — 9) Gegen die nach der chronischen Sicht und Rheumatismus häufig zurückbleibende Steifheit einzelner Gelenke werden zweckmäßige passive und active Bewegungen mit gutem Erfolge angewandt. Zu passiven Bewegungen hat man auch sehr zweckmäßige Maschinen construiert. — Nochmals sei erwähnt, daß nicht genug auf passende Ruhe nach und zwischen den Bewegungen geachtet werden kann.

Das Turnen (mit seinen Frei-, Stütz- und Hängübungen) ist allen anderen Bewegungen (wie dem Fechten, Schwimmen, Tanzen, Reiten, Spazierengehen) weit vorzuziehen, nur muß es mit Beachtung der oben angegebenen Vorsichtsregeln geschehen, wenn es nicht nachtheilig sein soll. — Das Tanzen, bei welchem ebenfalls die obigen Regeln zu beachten sind, ist eine heilsame Bewegung, sobald es nur nicht zu lange währt und mit Verlust von Schlaf verbunden ist, nicht in heißer, staubiger und verdorbener Luft, in engen Kleidungsstücken und unter Genuß spirituöser Getränke geschieht. Am meisten ist beim Tanzen eine Erkältung der Haut und des Athmungsapparates zu fürchten, weshalb aller plötzlicher Luftwechsel ängstlich zu vermeiden ist. (Ueber kalten Trunk s. S. 550.) Auch das Schlittschuhfahren ist eine auch dem weiblichen Geschlechte sehr zu empfehlende Bewegung. — Das Reiten schafft Unterleibskranken durchaus nicht den Vortheil, den man rühmt; nur insofern als dadurch das Blut von den oberen Baucheingeweiden nach den unteren herabgezogen wird, bringt es vorübergehend Erleichterung. — Das Fahren auf Velocipèdes ist dem Turnen zu vergleichen und verlangt, ebenso wie dieses, eine ganz allmähliche Steigerung im Betriebe und ja keine Uebertreibung, besonders aber gehörige Pausen zwischen der Anstrengung.

Das Arbeiten an der Nähmaschine, wobei arme, meist blutarme Arbeiterinnen viele Stunden lang mit den Füßen abwechselnd das Pedal treten, während auch die Muskeln der Arme und des Rumpfes angestrengt werden, ist im höchsten Grade schädlich, wenn es nicht mit den gehörigen Pausen stattfindet und dabei eine reichliche zweckmäßige Nahrung genossen wird. Es ist deshalb menschlich, zumal in größeren Establishments, durch Dampf die Nähmaschinen in Thätigkeit zu setzen oder, bei der Hausindustrie, selbstthätige Nähmaschinen in Gebrauch zu nehmen, welche durch elektrische Rotore bewegt werden. Leider sind bei den letzteren für den Gebrauch der armen Näherin die Kosten an Zink und Säure zu groß.

Pflege des gesunden Menschen in den verschiedenen Lebensaltern.

Von seiner Geburt an bis zu seinem natürlichen Tode durchlebt der Mensch folgende Lebensabschnitte (s. S. 424): das Neugeborenen-, Säuglings-, Kindes-, Jugend-, Jünglings- (oder Jungfrauen-), Mannes- (Frauen-) und Greisenalter; oder: einen Zeitraum der Unreife, der Reife und des Wessens. In jedem dieser Lebensabschnitte zeigen sich gewisse Eigenthümlichkeiten, ebensowohl in Bezug auf den gesunden, wie auf den kranken Zustand des Körpers, und deshalb verlangt auch jedes Lebensalter seine bestimmte diätetische Behandlung für Körper und Geist.

I. Das Alter des Neugeborenen.

Sobald der Mensch das Licht der Welt, in der Regel mit einem wehlagenden Schreie, erblickt, tritt er in den Stand des Neugeborenen und wird ein solcher während seiner ersten 6 bis 8 Lebenstage genannt, überhaupt so lange, als er noch die Reste des Nabelstranges an sich trägt. Im Anfange dieser Zeit findet im kindlichen, noch allen Ebenmaßes entbehrenden Körper insofern eine große Revolution statt, als verschiedene Organe, welche vor der Geburt unthätig waren, vorzüglich die Lungen und die Verdauungsorgane, in Thätigkeit treten und andere, wie die Kreislauforgane, das Nervensystem, der Harn- und Hautapparat, ihre Thätigkeit ändern, noch andere Organe aber ihre Thätigkeit ganz einstellen. Nicht selten kommt freilich diese Revolution gar nicht oder nur theilweise und in falscher Weise zu Stande, und dann stirbt gewöhnlich das Kind bald nach der Geburt wieder, aus angeborener Lebensschwäche, wie man zu sagen pflegt. Es soll in Städten etwa der zehnte Theil der Neugeborenen dem Tode verfallen und hierbei die Sterblichkeit unter den Knaben größer als unter den Mädchen sein. Man glaube aber nun ja nicht etwa, daß die große Sterblichkeit unter den Neugeborenen wie auch unter den Säuglingen eine natürliche, durch die Zartheit des kindlichen Organismus bedingte sei; sie ist fast nur die Folge der vielen Fehler in der Behandlung der Kinder von Seiten der Eltern.

Das neugeborene Kind ist im Durchschnitte 50 Ctm. lang und 3—4 Kilogramm schwer; in den nächsten Tagen nach der Geburt, meist bis zum 3. und 4. Tage, verlieren alle Kinder etwa 175 Gramm an Gewicht und erreichen das ursprüngliche Gewicht meist am 7. oder 10. Tage wieder. Bei nicht reifen Kindern und bei künstlicher Ernährung dauert die Abnahme meist länger als 4 Tage und ist auch etwas stärker.*) Der Neugeborene verlegt

*) Die Wägungen des Kindes sind der einzig sichere Nachweis für die Beurtheilung der Tauglichkeit einer bestimmten Nahrung des Kindes (Muttermilch, Ammenmilch, künstliche Ernährung.) Weiteres s. bei Pflege des Säuglings.

seine Zeit größtentheils im Schlafe und wird nur durch Eindrücke auf seine Empfindungsnerven zum Schreien gezwungen, was ebenso wohl die Angehörigen auf die Bedürfnisse des Kindes aufmerksam macht, wie gleichzeitig auch den Athmungsapparat desselben kräftigt. Diese Eindrücke auf die Empfindungsnerven des Kindes (wie Nahrungsmangel, Kälte, Kälte, Luft- und Stuhlanhäufung im Darne und dergleichen) rufen nun aber nicht etwa Empfindungen, weder angenehmer noch unangenehmer Art (Schmerzen), im Inneren desselben hervor, denn das Bewußtseinsorgan, durch welches man empfindet, das Gehirn nämlich, ist zur Zeit noch gar nicht so ausgebildet, daß es empfinden könnte. Das Schreien wird ohne alle Empfindung bloß dadurch veranlaßt, daß die Nervenfasern, welche in der späteren Zeit allerdings zum Bewußtwerden der Empfindungen an den verschiedenen Stellen des Körpers dienen, jetzt nur diejenigen Nervenfasern, welche das Schreien veranlassen, in Thätigkeit versetzen, ohne aber im unentwickelten Gehirn, wie später, gleichzeitig Empfindungen erregen zu können. Das Schreien bei kleinen Kindern, wobei dieselben also keine Schmerzen oder überhaupt Empfindungen haben können, ist sonach wie das Thun und Treiben Chloroformirter ein unbewußtes und, in Folge der Nerveneinrichtung (Gesetz des Reflexes s. S. 195) in unserem Körper, ein erzwungenes. Es giebt dieses Schreien der Mutter die Andeutung, daß das Kind irgend Etwas bedarf und dieses Etwas, die Quelle des Schreiens oder der Ort und die Art des Eindruckes auf gewisse Empfindungsnerven, ist dann zu ergründen. Die gewöhnlichste Veranlassung zum Schreien bei gesunden Kindern ist, abgesehen von der Einwirkung der atmosphärischen Luft in der ersten Zeit des Lebens, Nahrungsmangel, sodann ein nasses kaltes Lager und zuweilen auch noch Luft- und Kotl'anhäufung im (dicken) Darne. Es wird deshalb das Schreien auch recht bald durch ein Trinkenlassen oder ein warmes trockenes Lager und, hilft beides nicht, durch einfaches Abkühlen von warmem Wasser gestillt werden können. Dauert das Schreien trotzdem noch fort, so ist es entweder ein krankhaftes oder auch schon, wenigstens bei etwas älteren Säuglingen, eine schlechte Angewöhnung.

Die hauptsächlichsten Bedürfnisse des Neugeborenen, der übrigens im ersten Bade genau zu untersuchen ist, um seine normale oder vielleicht abnorme Beschaffenheit kennen zu lernen, sind: passende Nahrung und Luft, sowie Wärme und Schutz vor äußeren Schädlichkeiten. Hat man das Kind in warmem Wasser (+ 28° R.) gebadet und angezogen, so reiche man demselben etwas Zuckerwasser (nicht Rhubarberssäftchen), um den im Munde befindlichen Schleim zu entfernen. — Man gewöhne das Kind ja nicht an das Umhergetragenwerden, an das Wiegen und Schaukeln, denn diese Bewegungen sind dem Kinde nicht zuträglich und legen zugleich den ersten Grund zum Ungezogen- und Trotzigerwerden, sondern lasse dasselbe ganz ruhig in seinem weichen, warmen und trockenen Lager; dasselbe besteht am besten aus einer mit wasserdichter Unterlage überdeckten Matratze (Spreusäckchen), auf welche das Kind im Lose umgelegten Wickelbettchen gelegt wird. Dem Kopf wird am besten ein Koffhaarpolster untergelegt. Je nach der Jahreszeit bedecke man das eingewickelte Kind mit einem leichten Federbett, einer Steppdecke oder gar nicht. Dieses Lager kann in einem Korbe (welcher nicht auf die Erde zu setzen ist, da dort die Luft kälter und kohlenstoffreicher sein kann) oder in einer Bettstelle sein

und muß so gestellt werden, daß das Kind von dem Lichte abgewendet liegt; auch kann es zum Schutze der Augen ein dunkelfarbiges Schirmdach haben, von welchem ein dunkler Schleier herabhängt, um das Kind vor Fliegen, Staub zc. zu schützen. Doch werde der Kopf nicht zu warm eingehüllt. — Zu sogenannten Saug- oder Rutschbeuteln (Zulpen) darf eine vorsichtige und gewissenhafte Mutter nie greifen, um das schreiende Kind zur Ruhe zu bringen, da durch diese Hülfsmittel sehr leicht Krankheiten im Verdauungsapparate veranlaßt werden. Auch die moderne Gewohnheit, dem Kinde einen durch einen Kork auseinander gehaltenen Gummisauger (Saughütchen) zur Beruhigung in den Mund zu stecken, ist verwerflich. — Was die Nahrung des Neugeborenen betrifft, so ist die Milch der Mutter die zweckmäßigste; weniger tauglich ist Ammen- und Kuhmilch. Das Darreichen von etwas Anderem aber als Milch (besonders Kamillenthee und einem abführenden Säftchen) gestatte man der Kinderfrau durchaus nicht. Daß eine gesunde Mutter ihr neugeborenes Kind selbst stillen soll, wenigstens die erste Zeit seines Lebens, bedarf als eine dem Kinde wie der Mutter heilsame Naturreinrichtung keiner weiteren Besprechung. Es stehe eine Mutter nur nicht gleich vom Stillen ab, wenn auch in den ersten Tagen die Milchabsonderung noch nicht eine sehr reichliche ist; sie kann es ja auch ruhig abwarten, da der Neugeborene nicht gleich in seinen ersten Lebenstagen sehr viel Nahrung bedarf. Etwa 12 bis 16 Stunden nach der Geburt, nachdem die Entbundene Ruhe genossen hat, lege man das Kind an die Brust, auch wenn noch keine Milch da ist; das Kind zieht die Milch allmählich hervor und macht auch die Warzen zum Stillen geschickt; es muß aber dieser erste Stillversuch nicht zu lange fortgesetzt werden. Uebrigens gebe man dem Kinde regelmäßig, aber nicht zu oft, alle 2 bis 3 oder 4 Stunden Nahrung und lasse dasselbe sich satt trinken. — Sollte eine Mutter aber wirklich nicht stillen können oder ihres Körperzustandes wegen nicht dürfen, was aber nur der Arzt zu bestimmen hat, dann ersetzt Ammenmilch (siehe beim Säugling) am besten die Stelle der Muttermilch. Da bei der Wahl der Amme auf Mancherlei, was der Laie nicht zu beurtheilen im Stande ist, Rücksicht genommen werden muß, so sollte man diese Wahl nur gewissenhaften Ärzten überlassen (s. S. 634). Daß übrigens die stillende Amme hinsichtlich ihrer Ernährung, ihrer Arbeit und Behandlung, des Kindes wegen, gerade so wie die Mutter, wenn diese stillte, gehalten werden muß, versteht sich zwar von selbst, wird aber sehr oft von Frauen, welche Dienstboten für Sklaven ansehen, vergessen. Wo nun aber weder Mutter- noch Ammenmilch dem neugeborenen Kinde gereicht werden kann, da darf das Kind durch kein anderes Nahrungsmittel als durch warme Thiermilch ernährt werden, nur muß man diese durch Zusatz von Wasser und Milchzucker der Menschenmilch soviel als möglich ähnlich zu machen suchen (s. später beim Säugling). Am

meisten gleicht die Ekelmilch der Menschenmilch; dieser zunächst steht die Kuhmilch. Vortheilhaft ist es, die ersten Tage nach der Geburt dem Kinde bloß süße Mollen zu reichen, um dadurch die etwas abführende Wirkung der ersten ganz dünnen Muttermilch (Colostrum) zu ersetzen und so die Entleerung des zähen, dunkelgrünen Rindspeches aus dem Darmkanale zu befördern. Die sogen. Liebig'sche Suppe kann bei Neugeborenen die Milch nicht ersetzen, wohl ist sie aber allenfalls bei älteren Säuglingen anwendbar. — Die Luft, welche der Neugeborene einathmet, sei gleichmäßig warm ($+ 15-16^{\circ}$ R.) und rein, bei Tage und bei Nacht; kalte und Zugluft, Staub, Rauch, Kohlen-, Torf-, Wäsch- und Schweißdunst müssen sorgfältig vermieden werden, wenn sich nicht Krankheiten im Athmungsapparate und im Blute des Kindes entwickeln sollen. Diese reine Luft muß das Kind nun aber auch ungehindert und tief einathmen können, und deshalb darf die Brust und der Bauch desselben nicht fest eingewickelt, Mund und Nase nicht verdeckt werden. — Wärme, natürlich keine übermäßige, ist eine unentbehrliche Bedingung zum Gedeihen und Gesundbleiben des Neugeborenen; sowie derselbe warme Luft zum Athmen bedarf, so verlangt er auch eine warme Umhüllung. Kalte, feuchte Wäsche erzeugt sehr leicht Krankheit, ebenso Kühlenwerden des Kindes beim Trockenlegen, Umziehen, Waschen und Baden desselben. Da die Haut noch sehr zart ist, so sehe man auch darauf, daß die Wäsche, welche dem Körper unmittelbar, aber nicht etwa zu fest, anliegt, weich und fein ist, denn bei harter, grober Umkleidung wird durch Reibung leicht rosenartige Entzündung oder Ausschlag erzeugt. — Desistere Reinigung der Haut, durch warme (etwa 5 Minuten dauernde) Bäder (von $+ 28^{\circ}$ R.) oder Waschungen, dürfen deshalb nicht unterlassen werden, weil die Haut des Neugeborenen von früher her noch mit Materien (Käseschleim) überzogen ist, welche der Hautthätigkeit hinderlich sind. Ueberhaupt unterstützt große Reinlichkeit, ebenso in Bezug auf den Körper wie auf die Umhüllung des Kindes, das Gedeihen desselben gar sehr. In durchnäßter Windel wird ein Kind gewöhnlich sehr bald unruhig, und nur wenn es durch Trägheit und Unachtsamkeit der Mutter oder Wärterin allmählich daran gewöhnt wird, bleibt es auch in der Nässe ruhig und ist dann später nur schwer an Reinlichkeit in dieser Beziehung zu gewöhnen. Besonders sind diejenigen Stellen des Körpers, wo die Haut Falten macht und Reibungen, sowie Schweiß, Urin und dergl. ausgesetzt ist (After, Geschlechtstheile, Kniekehle, Achselhöhle, Hals), äußerst rein zu halten und beim Waschen die Falten gehörig auseinander zu machen. Bei dem ersten Entstehen rother Stellen sind diese mit kühlem Wasser öfters abzutupfen und ein mit frischem, ausgelassenem Rindstalg oder Coldcream bestrichenen Leinwandläppchen dazwischen zu legen (s. S. 647). Austrocknende Streupulver, zumal bleiweißhaltige, sowie Bleiwasser (Goulard'sches

Wasser) sind hierbei nicht anzuwenden. Auch die gehörige Reinigung der Mundhöhle und der Augen des Kindes (s. S. 605) werde nicht vernachlässigt. — Die richtige Behandlung des Nabels, obschon sie eine Sache der Kinderfrau geworden ist, muß doch auch von der Mutter gekannt und beaufsichtigt werden, da gar nicht selten durch Mißhandlungen des Nabelschnurrestes oder des eiternden Nabels tödtliche Blutungen und Entzündungen (gewöhnlich mit Gelbsucht) hervorgerufen worden sind. Man wehre deshalb jedem Versuche, die Trennung des Nabelschnurrestes zu beschleunigen, vermeide jedes Dehnen und Zerren daran, sowie jeden stärkeren und anhaltenden Druck; den nach Abfall des Nabelstranges noch eiternden Nabel reinige man ja recht oft durch Austropfen lauen Wassers und sanftes Abtupfen und belege ihn dann öfters mit einem feinen weichen Leinwandläppchen, welches mit frischem ausgelassenem Talge bestrichen ist. Stärkere Entzündung und Eiterung oder gar Verschwärung lasse man vom Arzte behandeln. — Des gehörigen Schutzes und der richtigen Behandlung bedürfen bei Neugeborenen nun vorzugsweise noch die Sinneswerkzeuge und zwar ganz besonders das Auge. Denn da die Sinnesnerven und das Gehirn noch äußerst weich und zart sind, so können starke Eindrücke auf dieselben sehr leicht Lähmungen (Blindheit, Taubheit) oder doch wenigstens Schwäche der Sinne hervorrufen. Es sind deshalb starke und grelle Töne, sehr helles Licht und starke Gerüche vom Kinde abzuhalten. Wie das Auge des Neugeborenen zu behandeln ist, wurde S. 604 besprochen.

Fassen wir nun das, was eine Mutter oder ihre Stellvertreterin bei einem neugeborenen Kinde zu beachten hat, kurz zusammen, so ergeben sich folgende Regeln: Der Neugeborene erhalte eine reine, trockene, warme, lockere und zarte Umhüllung, trinke passende Milch, athme bei Tag und Nacht eine warme reine Luft ein, werde rein gehalten und vor allen stärkeren Sinnesindrücken, sowie überhaupt vor äußeren Schädlichkeiten geschützt. Werden diese Regeln gehörig befolgt, dann wird ein neugeborenes Kind, wenn es sonst gesund geboren wurde, nicht leicht von Krankheit befallen. Ueber die Krankheiten des Neugeborenen s. später; über die Augenentzündung Neugeborener s. S. 603.

Gesündigt gegen den Neugeborenen wird häufig: durch zu festes Einwickeln, nicht gehörig warmes, trockenes und reines Lager und zu warme Kopfbedeckung; — durch Darreichen von abführenden Säftchen, Zulpen (Saug- oder Nutschbeutel, Gummisaugern); — durch ungenügende Reinigung der Saugflaschen und Milchgefäße; — durch Einfallenlassen zu grellen Lichtes in die Augen und falsche oder unzureichende Reinigung dieser Sinnesorgane; — durch raue und unreine, übelriechende Luft zum Athmen; — durch Erkältung beim Baden; — durch zu geringe Sorgfalt und Reinlichkeit bei

Behandlung des Nabels; — durch unreine feuchte Wäsche und Umgebung.

Weiteres s. später bei Wochenbett.

II. Das Säuglingsalter.

Aus dem Alter des Neugeborenen tritt der Mensch in das des Säuglings, und dieses begreift, mit Ausnahme der frühesten Lebenstage, die ersten 9 bis 12 Monate nach der Geburt in sich, sonach die Zeit, während welcher das Kind von der Mutter gesäugt werden soll. In dieser Lebensperiode, in welcher jedenfalls schon die Erziehung durch richtige Gewöhnung beginnen muß, werden sehr oft so arge Verstöße gegen die Behandlung, zumal gegen die Ernährung des Kindes gemacht, daß dasselbe entweder zeitlebens an den Folgen derselben zu leiden hat oder daran sehr bald zu Grunde geht.

Die wichtigsten Momente im Säuglingsalter sind das allmähliche Erwachen der Sinne, dem alsdann die ersten Spuren des Verstandes, der Sprache und willkürlichen Bewegung, das Aufmerken und Lächeln zu verdanken sind, und der Ausbruch der Zähne im 7., 8. oder 9. Monate. Der Körper des Säuglings gewinnt in Folge von Fettablagerung an Rundung, seine Musculatur (das Fleisch) wird nach und nach kräftiger, die Haut derber, die Knochen härter und die große Neigung zum Schlafen nimmt immer mehr ab. Der weichen, wässerigen Beschaffenheit der Hirnsubstanz wegen ziehen stärkere, besonders krankhafte Reizungen der zum Gehirn leitenden Sinnes- und Empfindungsnerven, durch Uebertragung ihrer Reizung auf Bewegungsnerven, sehr leicht widernatürliche Bewegungen nach sich und deshalb werden Säuglinge häufig auch bei ganz unbedeutenden Krankheitszuständen, von Krämpfen (Convulsionen) befallen, die sonach in diesem Lebensalter weniger gefährliche Erscheinungen als im späteren Leben sind. Am Schädel des Säuglings befindet sich vorn in der Mitte über der Stirn eine dünne, nicht verknöcherte Stelle, die große oder Stirnfontanelle (das Blättchen s. S. 154, S. 417, und 637), welche sich erst im 2. oder 3. Lebensjahre schließen darf, wenn das Verstandesorgan, nämlich das in der Schädelhöhle verborgene Gehirn, und der Schädel nicht in ihrem Wachsthum gestört und das Kind schwachsinnig werden soll. — Von Seiten der Eltern ist bei der Erziehung des Säuglings ebensoviel auf die körperliche, wie auch schon auf die geistige Entwicklung große Aufmerksamkeit zu verwenden, in ersterer Hinsicht kommt vorzugsweise die Ernährung und Vermeidung von Krankheiten in Betracht, in letzterer findet das Gesetz der Gewohnheit und Nachahmung seine Anwendung.

Der Säugling wächst um 14—18 Ctm., also zu einer Länge von 64—68 Ctm., während sein Gewicht sich von 6—7 Kilogr. bis zu 10 Kilogr. vermehrt. Von dem achten Tage an muß das Kind während der ersten vier Monate täglich um 20—25 Gramm, und nach den ersten fünf Monaten um 10—15 Gramm täglich an Gewicht zunehmen. Zahlreiche von Aerzten ausgeführte Wägungen haben ergeben, daß kein Kind, welches in dem ersten und selbst bis zu Ende des zweiten Lebensmonates nicht zum Wenigsten um 17,5 Gramm täglich an Gewicht zunimmt, vollkommen gesund, regelmäßig entwickelt sein, oder

entsprechende und hinreichende Nahrung erhalten könne. Es ergiebt sich hieraus die Wichtigkeit öfter wiederholter Wägungen der Säuglinge.

Die Nahrung des Säuglings darf nur Milch sein und zwar die der Mutter, wenn nicht gewichtige Gründe derselben das Stillen verbieten. Man sollte aber zur Beurtheilung der Wichtigkeit dieser Gründe stets den Arzt zu Rathe ziehen, da in jedem einzelnen Falle die ernstlichste Erwägung nöthig ist. Im Allgemeinen läßt sich nur sagen, daß es weder für die Mutter noch für das Kind von Vortheil, aber wohl von Nachtheil ist, wenn kraftlose, blutarme, kurzathmige und hustende, überhaupt an irgend einem chronischen Uebel leidende Frauen stillen. Ebenso sollten auch Mütter, welche schon mehrere Kinder verloren haben, die sie selbst stillten, ferner Mütter, welche während des Stillens bleich (blutarm), mager, kraftlos und sehr reizbar werden, sodann diejenigen, denen das Saugen des Kindes heftige Schmerzen verursacht, die von der Brust zum Rücken und Kopfe ziehen, alle diese sollten, zumal wenn sie nicht bei gutem Appetite sind, vom Stillen ablassen. Stillt nun aber eine Mutter, dann hat sie auch die Verpflichtung, Alles zu vermeiden, was ihrem eigenen Körper und dadurch auch dem des Säuglings schaden könnte (wie Erkältungen, Gemüthsbewegungen, Diätfehler, Mangel an Schlaf, starke Anstrengungen u. dgl.), dagegen muß sie Alles thun, was ihrem Kinde nützt. Zu letzterem gehört ganz besonders die Wahl passender, nahrhafter und leicht verdaulicher, aus thierischen und pflanzlichen Nahrungsstoffen zusammengesetzter Speisen, d. h. solcher, welche eine gute, die richtige Menge an Käsestoff, Butter, Zucker und Salzen enthaltende Milch zu erzeugen im Stande sind, wie: Milch und Fleisch (mit dem gehörigen Fette), Ei (Eiweiß und Dotter), Hülsenfrüchte (Erbsen, Linsen, Bohnen, aber durchgeschlagen) und Nahrungsmittel aus den verschiedenen Getreidearten (aus Weizen, Roggen, Mais, Reis, Hirse etc.).*) Niemals darf ein und dasselbe Nahrungsmittel zu lange genossen werden; eine gemischte und wechselnde Kost ist vorzuziehen. Neben dem Essen muß aber auch auf ein reichliches Trinken nicht erhitzenber Getränke (von Wasser, Milch oder leichtem Biere) gehalten werden, damit das Blut und die Milch der Mutter stets den gehörigen Flüssigkeitsgrad erhalte (s. S. 472). Es versteht sich übrigens ganz von selbst, daß ebensowohl im Essen wie im Trinken gehörig Maß zu halten ist, um die Verdauung nicht zu stören. — Zur richtigen Diät einer Stillenden gehört nun außer der passenden Kost auch noch das Einathmen einer reinen Luft, mäßige Bewegung, hinreichender Schlaf und Gemüthsruhe.

*) Reichlicher Fettgenuß vermindert die Milchabsonderung, dagegen steigt dieselbe bei stickstoffhaltiger oder Fleischnahrung, im Vergleiche zur vegetabilischen Nahrung, bedeutend, und der Gehalt an festen Bestandtheilen, namentlich an Fetten, weniger an Käsestoff, erhöht sich. Es geht daraus hervor, daß die Fettbildung für die Milch vorzugsweise aus Eiweißstoffen geschieht.

Alle Leidenschaften (auch die geschlechtlichen) sind soviel als möglich zu beherrschen und zu mäßigen. Nach Gemüthsbewegungen (Aerger, Schreck, großer Freude) ist es gut, das Kind nicht sogleich anzulegen, wohl aber die Milch abzugiehen und erst einige Stunden nachher wieder zu stillen. Die Brüste sind warm und bedeckt zu halten, aber nicht einzulegen und zu drücken.

Muß die Stelle der Mutter von einer Amme ersetzt werden, dann sollte die Wahl derselben zuvörderst nur durch den Arzt und zwar nach vorheriger sehr genauer Untersuchung (auch der Geschlechttheile) geschehen, und nur mit Zustimmung des Arztes sollte eine Mutter ihrer Sympathie oder Antipathie bei einer solchen Wahl folgen. Wo möglich muß das Kind der Amme, welches natürlich ebensowenig wie die Milch derselben unbeachtet zu lassen ist, dasselbe Alter wie das zu stillende haben, weil sich während der Zeit des Stillens allmählich nach dem Bedürfnisse des wachsenden Kindes die Beschaffenheit der Muttermilch etwas ändert. Die Amme sollte wenigstens nicht über 6 oder 8 Wochen vor der Mutter entbunden worden sein. Die Milch von Brünetten soll übrigens nahrhafter als die von Blondinen sein. Hat man unter mehreren gefunden Ammen die Wahl, dann wähle man die, welche mit der Mutter von gleicher oder ähnlicher Constitution ist. Durchaus nöthig ist, daß die Amme von der Mutter fortwährend gehörig beaufsichtigt wird, besonders hinsichtlich der Menge ihrer Milch, der richtigen Nahrung, der Vermeidung von Erkältung und der Reinlichkeit. Nicht selten gebrauchen Ammen, bei denen die Milch sparsamer wird, diese und jene Hülfsmittel zur Sättigung des Kindes, welche demselben Nachtheil bringen. Man beobachte deshalb das Kind beim Trinken und achte auf die Menge der Urin- und Stuhlausleerungen des Säuglings, der natürlich auch nicht viel ausleeren wird, wenn er nicht genug Nahrung bekommt. Unpassend ist die Amme für das Kind, wenn dasselbe nicht zunimmt (s. S. 632), wohl gar welf und mager wird, fortwährend unruhig und mit Blähungen oder Durchfall behaftet ist. — Was die Behandlung der Amme betrifft, so muß die Nahrung derselben natürlich gehörig nahrhaft sein, wie bei der stillenden Mutter, einfach und der Amme zusagend, aber nicht zu sehr von der abweichend, welche die Amme früher genossen hat. Ebenso darf eine anstrengende Arbeit gewöhnte Person nicht müßig dastehen. Mäßiges Arbeiten und der tägliche Genuß frischer Luft nützt jeder Amme. Sowie nun die Mutter an die Amme ziemlich viel Ansprüche macht, so vergesse eine Mutter aber auch nicht, daß sie Pflichten gegen eine Amme zu erfüllen hat. Eine freundliche aber ernste und consequente Behandlung, ohne zu weit getriebene Freundlichkeit und Vertraulichkeit, wird bei den meisten Ammen gut an schlagen. Daß einer Amme Manches nachzusehen ist, versteht sich von selbst, sie ist ja aber auch nicht die Mutter des

Säuglings. Daß ein Kind mit der Mutter- oder Ammenmilch den Charakter seiner Ernährerin oder wohl gar Laster mancher Art einsaugen sollte, ist blander Unsinn. — Weder Mutter noch Amme dürfen das Kind zu sich in's Bett nehmen, weil im Schlafe schon manches Kind erdrückt worden ist. Der Eintritt der Regel während des Stillens ist kein Hinderniß für dessen Fortsetzung.

Das Aufziehen des Kindes ohne Mutter- und Ammenmilch ist ein äußerst schwieriges, nur von sehr gewissenhaften Müttern richtig auszuführendes Geschäft und darf in den ersten 6 bis 8 Monaten nur durch Thiermilch geschehen, welche in ihrer Beschaffenheit und Temperatur der Muttermilch so ähnlich als möglich herzustellen ist. Eine Hauptbedingung des glücklichen Erfolges hierbei ist: gute Milch und die größte Reinlichkeit. Eselmilch würde der Kuhmilch deshalb vorzuziehen sein, weil jene in ihrer Zusammensetzung der Frauenmilch am ähnlichsten ist. Kuhmilch, welche in der Regel zum Aufziehen der Kinder verwendet wird, ist im Vergleich zur Frauenmilch zu reich an Butter und Käse, dagegen zu arm an Milchsüder, sie muß deshalb mit Wasser verdünnt und mit Milchsüder versetzt werden. Bei stillenden Frauen fand sich, daß die Milch während der Dauer des Saugens allmählich Veränderungen erleidet; denn während der Buttergehalt sich ziemlich gleich bleibt, nimmt im Verlaufe des Stillens entsprechend dem Wachstume des Säuglings der Käsegehalt zu, während der Milchsüder sich allmählich vermindert. Dies ist beim Aufziehen kleiner Kinder ohne Amme wohl zu berücksichtigen. Der Grad der Verdünnung richtet sich nach dem Alter des Kindes: anfangs, in den ersten 3—4 Wochen, sind zwei Drittel abgeseigtes heißes Wasser zuzusetzen, im zweiten und dritten Lebensmonate nimmt man gleiche Theile gute, nicht abgerahmte Milch und Wasser; vom vierten Monat an drei Theile Milch und einen Theil Wasser. In den ersten acht Tagen setze man dieser Verdünnung, die stets frisch bereitet werden muß, zwei Theelöffel gestoßenen Zucker oder, was noch besser ist, Milchsüder, später einen Theelöffel voll auf eine Obertasse Getränk zu. Nach Ablauf des vierten und fünften Monates giebt man dem Kinde reine Kuhmilch 28° R. warm; wird sie nicht vertragen (wird das Kind zu dick oder bricht es die Milch weg), dann muß wieder ein Viertel heißes Wasser zugemischt werden. Kann man keine reine unverdünnte Milch bekommen, wie das in Städten leider oft der Fall ist, dann muß weniger Wasser zugefetzt werden. Zu stark verdünnte Milch ist schwer verdaulich. Nach den Untersuchungen des Dr. Krüger steigt die von gesunden Müttern ihren gesunden Kindern geschenkte Milchmenge vom zweiten bis elften Lebensstage wie folgt: zweiter Tag: 96 Gramm; dritter: 192; vierter: 234; fünfter: 363; sechster: 441; siebenter: 501; achter: 518; neunter: 621; zehnter: 648; elfter: 705 Gramm. Die Milch ist womöglich von ein und derselben Kuh zu nehmen und diese Kuh muß gesund, von gutem Ansehen sein und eine regelmäßige gesunde Stallfütterung (keine Brantweinschlempe, Rüben, Kartoffeln, nicht viel grünes und nasses Futter) erhalten. Es giebt viel schwindbüchtige Kühe, deren Milch wahrscheinlicher Weise schädlich ist (s. S. 472). Kann man nicht täglich dreimal frisch gemolkene Milch bekommen, dann wähle man Morgenmilch. Die kuhwarme Milch wird da, wo man sicher ist, daß keine Krankheitskeime (s. S. 472) in der Milch enthalten sind, ungelocht gegeben, diejenige Milch, die längere Zeit aufbewahrt werden muß, ehe sie das Kind trinkt, muß dagegen aufgelocht werden. Um das Sauerwerden der Kuhmilch zu verhüten, setze man in der warmen Jahreszeit doppeltkohlen-saures Natron (s. S. 468) zu und bewahre die Milch in verschlossenen Gefäßen im Keller auf. Auch ein Zusatz von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{10}$ Gramm Salicylsäure zu einem Liter Milch verhütet das rasche Sauerwerden. Alle

Milchgefäße sind natürlich sehr rein zu halten (Ausbrühen mit Sodawasser). Die Temperatur des Getränkes muß stets von ungefähr 28° R. sein und das Gefäß, woraus das Kind trinkt (am besten eine gläserne Saugflasche, ein Schißchen von Porzellan), immer äußerst rein. Die modernen Saugflaschen mit langem Gummischlauch und bis an den Boden ragendem Glasrohr, können durch ungenügende Reinigung sehr gefährlich werden. Das Saughütchen auf der Flasche, was wie diese peinlich rein zu halten ist, sei von schwarzem Gummi, da an den weißlichen (vulkanisirten) Gummisaugern Schwefel und Zinkoxyd haften kann. Auch die schwarzen Sauger müssen sofort entfernt werden, wenn sie nach dem Gebrauche irgend einen fremdartigen Geruch wahrnehmen lassen. Wäre eine gute Milch nicht zu erlangen, dann könnte allenfalls noch eine Lösung von Eigelb mit lauem Wasser und etwas Zucker als Nahrungsmittel angewendet werden. Ein halbes Eigelb wäre mit 2 Overtassen Wasser oder 1 Eigelb mit 100 Gramm Wasser und 6 Gramm Milchzucker zu mischen. Selten wird der Eiertrank längere Zeit vertragen. Wird die Milch schwer verdaut, so versuche man Zusätze von Zuckersirup, Hafer- oder Gerstenschleim oder geschlagenem Eiweiß (um den gerinnenden Käsestoff fein zu vertheilen). — Liebig's Ersatzmittel für die Mutter- und Ammenmilch, welches S. 478 beschrieben wurde, leistet bei älteren Säuglingen oft gute Dienste. In den ersten Lebensmonaten ist ihm aber die condensirte Alpenmilch (s. S. 468) vorzuziehen, die aber im Allgemeinen zuviel Zucker enthält und stärker verdünnt werden muß, wie auf den Büchsen angegeben ist (anfangs 1:15, später 1:12). Neuerlichst hat Professor Beneke bei 2—3 Monate alten Säuglingen gute Resultate mit der Hartenstein'schen Leguminose (s. S. 505) erzielt; auch bei Brechdurchfällen hat diese Leguminosensuppe gute Dienste geleistet. Auch das Nestlé'sche Kindermehl hat neuerlichst viel Anerkennung gefunden. Das beste Surrogat der Muttermilch bleibt aber immer Ammen- oder Kuhmilch. — Die stärkemehlhaltigen Ersatzmittel der Muttermilch, Mehl, Semmel, Arrow-root, Tapioca, Grießbrei, Weizenmehl (Weizena) u. s. w. sind unbedingt schädlich, weil der Säugling (dessen Speicheldrüsen noch keinen oder nur wenig Speichel absondern) dieselben noch nicht in Zucker, also in eine verdauliche Form (s. S. 451) umzuwandeln vermag; außerdem geräth die Stärke im Darne leicht in saure Gährung und bewirkt Durchfall (s. S. 446).

Das Entwöhnen des Kindes von der Brust, ein sehr wichtiger Moment für das Kind, sollte niemals vor oder gerade während des Ausbruchs der Zähne, sowohl vor Ablauf des ersten Jahres und bei Kindern schwächlicher, ungesunder (besonders brustkranker) Eltern noch weit später stattfinden; es geschehe nicht plötzlich, sondern allmählich, innerhalb eines Zeitraums von etwa 14 Tagen bis 3 Wochen, womöglich in einer Jahreszeit, wo das Kind in die freie Luft getragen werden kann. Die Stillende genieße jetzt weniger nahrhafte und milchmachende Speisen, das Kind werde seltener an die Brust gelegt und erhalte dafür andere, aber ja nur flüssige Nahrung (gute Kuhmilch, Suppe — keinen Brei — aus in Wasser gut aufgekochtem Zwieback oder Semmelrinde [s. S. 502], die mit Milch und ein wenig Zucker oder auch mit schwacher Fleischbrühe versetzt werden kann, Liebig'sche Suppe [s. S. 473] oder schwache entfettete leichte Fleischbrühe mit gequirtem Ei und Milchzucker). Nie werde dem Kinde, welches entwöhnt werden soll, zuerst bei Nacht die Brust ent-

jogen. Nachdem dasselbe immer seltener die Brust und dafür immer mehr andere Nahrung erhalten, gebe ihm die Mutter oder Amme in einer Morgenstunde den letzten Trunk, und gehe ihm dann so viel als möglich aus den Augen, um keine Erinnerung an die Brust im Kinde zu erwecken. — Wird ein Kind bald nach dem Entwöhnen unwohl, magert es sehr ab, bekommt Durchfall oder Brechen, dann muß es durchaus wieder einige Zeit lang an der Brust ernährt werden.

Die Luft, welche der Säugling einathmet, sei stets rein und niemals sehr kalt, weil sonst ziemlich gefährliche Krankheiten im Athmungsapparate äußerst leicht zu Stande kommen können. Besonders werde schneller Wechsel zwischen warmer und kalter Luft ängstlich vermieden und während des Schlafens immer auf reine warme Luft (von etwa $+ 14 - 16^{\circ}$ R.) gehalten. Bei Ost- und Nordwind, überhaupt bei kalter Luft, sollten Säuglinge stets in der warmen Stube bleiben. Ganz vorzüglich ist dies aber nothwendig, wenn sich Zeichen von Schnupfen oder Husten beim Säugling einstellen, denn werden diese nicht beachtet, dann entwickelt sich sehr leicht eine tödtliche Lungenentzündung.

Warme Bäder oder Waschungen der Haut sind dem Säuglinge zu seinem Wohlfühlen ganz unentbehrlich. Sie müssen täglich und mit der nöthigen Vorsicht angewendet werden, wo möglich am frühen Morgen, bald nach dem Erwachen und vor dem Trinken des Kindes. Vorsicht ist aber insofern beim Baden und Waschen anzuwenden, als sehr leicht durch dasselbe eine Erkältung der Haut und dadurch ein gefährlicher Magen- und Darmkatarrh (mit Durchfall, Brechen) zu Stande kommen kann. Die Temperatur der Zimmerluft und des Badewassers ist deshalb wohl zu beachten; erstere darf nicht unter $+ 16^{\circ}$ sein, letztere in den ersten Monaten gegen $+ 28^{\circ}$, später etwa $+ 25^{\circ}$ R. Die alte gebrauchte Wäsche des Kindes gleichzeitig mit in das Bad zu legen, ist eine nicht zu billigende und dem Säugling nachtheilige Unreinlichkeit. Bisweilen, besonders bei sogenannten unruhigen Kindern, ist es von Nutzen, beruhigend und schlafbringend, das Kind Abends unmittelbar vor Schlafengehen noch einmal oder nur zu dieser Zeit zu baden. Im Bade ist die Haut mit einem Schwamme oder einem Stückchen Flanell gehörig abzureiben, niemals aber das Auge mit demselben Schwamme zu reinigen, sondern immer nur mit eigens für die Augen bestimmtem Wasser und reinen, weichen Leinwandläppchen (s. S. 605). Das Blättchen (s. S. 632) ist durch leichtes Darüberstreichen mit dem Schwamme zu reinigen. Eine stärkere Reibung dieser Stelle ist zu vermeiden, weil sie vermehrten Blutzufluß zur Folge hat, der eine vorschnelle Verknöcherung bewirken und so dem Schädel- und Hirnwachsthum ein zu frühes Ziel stecken könnte. Beim Herausnehmen des Kindes aus dem Bade hülle man

es sofort in ein gewärmtes Leinwandtuch, trockne und reibe es ab und reiche ihm nach dem Anziehen die Brust oder Milch. Gleich nach dem Bade das Kind an die freie Luft zu schicken kann gefährlich werden. — Das Waschen des Kindes mit warmem Wasser kann das Baden nie ersetzen und verlangt eine noch weit größere Vorsicht (vor Erkältung) als dieses. — Es giebt übrigens Kinder (gewöhnlich blonde mit sehr zarter Haut), welche das Baden nicht vertragen können, sehr aufgereggt und schnupfig darnach werden; bei diesen sind dann weit seltener (die Woche ein- oder zweimal) Bäder neben täglichen Waschungen anzuwenden.

Was die **Kleidung** des Säuglings betrifft, so ist hierbei zuvörderst auf die größte Reinlichkeit und Trockenheit zu halten, so dann darauf zu sehen, daß sie nirgends, besonders nicht am Brustkasten und Bauche, beengend oder die Bewegungen hindernd wirkt und doch auch gehörig wärmt. Besonders dürfen Arme und Beine nicht fest eingewickelt werden, auch ist die Leibbinde (am besten schwimmbrosenähnlich, damit sie sich nicht über den Bauch hinaufschieben kann) nicht fest anzulegen, damit das Athmen nicht behindert werde, jedoch ist dieselbe nicht wegzulassen, weil sie den Bauch warm hält, und dadurch dem bei Säuglingen stets gefährlichen und durch Erkältung des Bauches leicht entstehenden Durchfall entgegentritt. — Der Kopf muß im Zimmer bei Tag und Nacht unbedeckt bleiben, im Freien aber leicht bedeckt werden. — Ganz vorzüglich ist beim Austragen des Kindes darauf zu achten, daß die Luft nicht unter die Kleider an die bloßen Beine und den nackten Bauch zieht, weil sonst recht leicht gefährliche Erkältung und Durchfall zu Stande kommt. Ebenso müssen Kinder, welche herumzukriechen anfangen, Höschen, sowie nicht zu kurze Strümpfe und Kleider tragen; übrigens darf das Gewicht der Kleider nur auf den Schultern ruhen (durch Schulterbänder), ja nicht etwa durch festes Anlegen an den Körper gehalten werden. Die Füßchen sind, besonders im Winter, durch weiche, wollene Strümpfe gehörig warm zu halten. Eine schlechte Mode ist es, die Hemdchen und Röschchen, doch wohl nur wegen bequemerem Anziehens, hinten am Rücken offen sein zu lassen, weil so der Rücken, der durch das Liegen warm wird, sehr leicht erkältet werden kann. Man kleidet das Kind deshalb am besten so an, daß der offene Theil des Hemdchens nach hinten, der des Röschchens aber nach vorn kommt. — Die Windel muß hübsch warm, rein und weich sein. Wickelbänder (zur Befestigung der Windeln) dürfen nicht zu fest umgelegt werden.

Die **Sinneswerkzeuge** des Säuglings verlangen eine sehr aufmerksame Behandlung, wenn sie nicht für das ganze Leben geschwächt oder gar gelähmt werden sollen. — Das Auge (s. S. 603) ist vor jedem starken und grellen Licht zu schützen, und nie darf ein plötzlicher Uebergang vom Dunkeln in das Helle stattfinden. Es ist

eine sehr schädliche Gewohnheit der Eltern und Erzieher, das Kind nahe an helles Licht zu halten und hineinschauen oder längere Zeit den Mond oder blühenden Himmel anschauen zu lassen. Wird der Säugling im Bett oder Wagen liegend in's Freie gebracht, so darf ihm die Sonne ja nicht senkrecht in's Gesicht scheinen. Glänzende und kleine Gegenstände dürfen dem Kindesauge nicht zu nahe und lange vorgehalten werden. — Das Gehörorgan ist vor starken und grellen Tönen, das Geruchsorgan vor allen starken Gerüchen zu schützen.

Das Zahnen, der Ausbruch der ersten Zähne, wird von den Müttern weit mehr, als nöthig ist, gefürchtet, denn es veranlaßt selten ernstliche Erkrankungen, nämlich bei Kindern, welche richtig und nach den vorstehenden Regeln erhalten wurden. Alle gefährlichen und tödtlichen Krankheiten bei zahnenden Kindern, wie Lungenentzündungen, Brechdurchfall, Fieber mit Krämpfen u. s. w., rühren von anderen Ursachen (meist von Diätfehlern und Erkältungen), als vom Zahnausbruche her. Sectionen von Kindern, die am Zahnen gestorben sein sollten, ergeben die Wahrheit dieses Ausspruchs. Allerdings geht nicht immer, doch sehr oft, der Zahnausbruch ohne alle Beschwerden vorüber, aber es sind diese meist ungefährlich, auch wenn sie bis zu fieberhaften und krampfhafte Affectionen (Convulsionen) ausarten sollten. Die gewöhnlichsten Erscheinungen beim Zahnen sind folgende: das Kind ist zeitweilig unwillig und unruhig, speichelt viel, es schreit bisweilen laut auf, ist aber bald wieder ruhig, es schreit im Schlusse manchmal zusammen, die Wangen bekommen in der Nähe des Mundes manchmal rothe Flecke und selbst Ausschläge, das Zahnfleisch wird heiß, roth, geschwollen; das Kind, welches anfänglich öfters in den Mund griff und sich gern am Zahnfleisch streichen ließ, will jetzt den Mund unberührt haben; es trinkt und urinirt weit öfter als gewöhnlich, nichts ist ihm recht. Mit dem Durchbruch einiger Zähne verschwinden meistens alle Zufälle. Die durchbrechenden Zähne werden Milchzähne genannt; sie erscheinen gewöhnlich im 7. oder 8., wohl auch im 10. oder 11. Monate, meistens paarweise und in dem Unterkiefer früher, als im Oberkiefer, zuerst unten die beiden mittelften Schneidezähne, dann oben das mittlere Paar derselben, hierauf folgen die äußeren Schneidezähne wechselnd bald oben, bald unten. Erst im 2. Jahre brechen die vorderen 2 Backzähne und zuletzt die Eckzähne durch, so daß ein Kind gegen das Ende des 2. Lebensjahres 20 Milchzähne besitzt, die ihm bis zum 7. Jahre bleiben. Die angegebene Ordnung, in welcher die Milchzähne hervortreten, steht aber nicht ganz fest, sondern kann mannigfache Abänderungen erleiden, ohne deshalb Gefahr zu bringen oder auf eine schlechte Constitution hinzudeuten. Mädchen sind im Zahnen den Knaben gewöhnlich voraus. Das beste Linderungsmittel bei Zahnbeschwerden ist öfteres Betupfen des Zahnfleischs mit kaltem Wasser, auch kann man dem zahnenden Kinde ungeschädliche Gegenstände zum Daranbeißen geben, wie: Weizenwurzel, Kautschuk (aber nicht vulkanisirten) u. s. w. Uebrigens ist das zahnende Kind nicht anders, als vorher angegeben wurde, zu behandeln, also mit passender Milch, reiner warmer Luft, zweckmäßiger Kleidung und großer Reinlichkeit.

Erziehung des Säuglings. — Auch der Säugling bedarf schon der Erziehung, und zwar ebensowohl der körperlichen wie der geistigen, wenn aus einem Menschen etwas Ordentliches werden soll. Sie gründe sich auf das Gesetz der Gewöhnung und der Nachahmung. Das erstere Gesetz erfordert eine consequente und

öftere Wiederholung des Angewöhnenden, so daß dieses nach und nach zur andern Natur wird, das letztere verlangt richtige Vorbilder; beide bedürfen aber mit dem fortschreitenden Wachsthum des Kindes einer allmählichen Steigerung. So lange Eltern in dem Wahne stehen, der Geist (d. h. die Fähigkeit des Gehirns zu fühlen, zu denken und zu wollen) trete so ohne Weiteres zu einer bestimmten Zeit (wenn der Verstand kommt, wie man zu sagen pflegt) in den Körper hinein, so lange kann von einer vernünftigen Erziehung gar keine Rede sein. Nur durch der Sinne Pforten zieht allmählich der Geist in unsern Körper ein und die durch Sinnesindrücke erregte geistige Thätigkeit des Gehirns kann nur durch Gewöhnung den gehörigen Höhegrad erreichen. Daß die Sinne die Erwecker und Vermittler des Verstandes sind, zeigt sich deutlich beim Mangel derselben: bei Blindheit und gleichzeitiger Taubheit bleibt der Mensch fast geistlos, wenn nicht eine sehr sorgfältige Ausbildung des Tactgefühls stattfindet (s. S. 349). Wie aber auch die Nachahmung zur Erweckung des menschlichen Geistes beiträgt, beweisen erwachsene Menschen (wie Caspar Hauser), die von Jugend an nur sich selbst überlassen blieben oder bloß mit Thieren Umgang hatten; bei ihnen fanden sich keine Spuren des menschlichen Geistes und nur thierische Manieren (s. S. 335). Also nochmals: Sinnesindrücke, Gewöhnung und Nachahmung legen den Grund zur guten und schlechten Erziehung. Man vermeide deshalb Alles, was dem Kinde zur unnöthigen Gewohnheit wird. Eine Mutter darf bei aller Liebe zum Säugling sich nie durch falsche Nachgiebigkeit zur Skavin des Kindes machen.

Die körperliche Erziehung des Säuglings beziehe sich auf den Nahrungsgenuß, den Schlaf, die Bewegungen und die Reinlichkeit. — Hinsichtlich der Nahrung, die nur in Milch bestehen soll, verfähre man so, daß diese bloß in den ersten Tagen (höchstens Wochen) stets dann gereicht werde, wenn der Säugling schreit, bald aber nur zu bestimmten Zeiten, und zwar etwa viermal täglich (vielleicht in der Frühe, um Mittag, gegen Abend und beim Anbruch der Nacht), des Nachts aber, wo sich die Ernährerin durch Schlaf stärken soll, gar nicht.*) Man lasse sich jetzt durch das Schreien des Kindes ja nicht in dieser Ordnung stören, forsche aber nach der Ursache dieses Schreiens (s. S. 628), da diese eine andere als Hunger und zu entfernen sein könnte (z. B. Nässe, Kälte, Blähung, Verstopfung, unbequeme Lage, Stiche von Nadeln oder Insekten). Niemals vergesse man, daß beim Kinde, wenn es durch Schreien seine Bedürfnisse

*) Prof. Ahlfeld hat durch Beobachtungen an seinem eigenen Kinde neuerlich den Nachweis geliefert, daß ein Kind, sobald man es nur ruhig liegen läßt, in den 3 ersten Wochen nicht häufiger als täglich 7 Mal, von der 4.—8. Woche nur täglich 5—6 Mal, später aber nur 4—5 Mal Nahrung zu erhalten braucht.

gleich befriedigt fühlt, das Schreien zur Erreichung seines Willens sehr bald zur Gewohnheit wird und nur schwer wieder abzugewöhnen ist. Zur bestimmten Zeit mag nun aber das Kind, in Absätzen, so viel trinken als es nur immer trinken will, jedoch gewöhne man dasselbe nicht daran, beim Trinken zwischendurch ein Weilchen zu schlafen. Nach dem Trinken ist das Kind sehr ruhig zu halten, um das Speien zu verhüten. — In Bezug auf den Schlaf verhält sich ein junger Säugling anders als ein älterer, denn während das Kind die erste Zeit seines Lebens (wahrscheinlich wegen mangelnder bewusster Thätigkeit seines Gehirns) fast nur im Schlafe verlebt, mindert sich das Schlafen immer mehr mit dem allmählichen Erwachen der Sinne und der dadurch angeregten Geistes-(Gehirn-)Thätigkeit. Denn nur das Gehirn schläft. Wie im Essen muß nun aber auch im Schlafen nach und nach die gehörige Ordnung hergestellt werden, so daß endlich das Kind eine ganz bestimmte Zeit lang wach und eine andere (besonders in der Nacht und nach dem Trinken) schlafend erhalten wird. Hierbei beobachte man aber noch folgende Regeln: das Kind schlafe in seinem eigenen Bettchen, bleibe gehörig zugebedeckt (weil es sonst sehr leicht zu Baucherkältung und zum Durchfall kommen kann) und werde nicht an unnöthige, später beschwerliche Hülfsmittel zum Einschlafen gewöhnt, wie z. B. an das Einsingen, an das Anhalten des Kindes an die Hand, den Hals oder Busen der Pflegerin, an Licht u. s. f. Ist das Kind in dieser Hinsicht schon verwöhnt, dann lasse man sich durch sein Schreien ja nicht abhalten, ihm diese Verwöhnung abzugewöhnen, im Nothfalle selbst durch einige Schläge auf das Gesicht. — Die Bewegungen, theils solche, welche mit dem Kinde von Anderen vorzunehmen sind (passive), theils die, welche das Kind selbst zu machen hat (active), sind bei der Erziehung eines Säuglings nicht ohne Bedeutung. Zuvörderst muß alles Tragen, Umherschleppen, Schaukeln und Wiegen des Kindes, zumal wenn dasselbe schreit, unterbleiben, dagegen ist das Fahren des liegenden oder sitzenden Säuglings zeitweilen, besonders im Freien, zu empfehlen, aber nicht als Beruhigungsmittel zu gebrauchen. In der warmen Jahreszeit darf aber das Kind im Wagen nicht in Betten eingepackt werden; weiße Wagendecken sind zu vermeiden, weil sie bei Sonnenschein das Kind leicht blenden. Graues amerikanisches Ledertuch, wie es neuerlich häufig zu Schutzbächern (Planen) an Kinderwagen verwendet wird, wurde stark bleihaltig gefunden. Durch das Auf- und Abklappen des Schutzbaches schabt sich das Ledertuch ab und die concentrirten Bleiverbindungen, welche es enthält, werden in fein vertheiltem Staubzustande dem kindlichen Körper durch die Athmungsorgane zugeführt. Es ist mehrfach im Laufe der letzten Jahre die Beobachtung gemacht worden, daß sonst ganz gesunde Kinder an Symptomen der Bleivergiftung erkrankt sind, und man errieth erst allmählich den Grund der Erkrankung in den bleihaltigen Schutzbächern

der Kinderwagen. Ganz verwerflich ist der in manchen Gegenden gebräuchliche Tragemantel, der das Kind an eine einseitige Rückenhaltung gewöhnt. Ein sehr nachtheiliger Wunsch der meisten Mütter ist es, ihr Kind sobald als möglich aus dem Bettchen zu nehmen und im Kleiden auf ihrem Arme sitzen zu sehen. Die Nachtheile des zu zeitigen Aufsitzenlassens eines Säuglings sind Verkrümmungen der Wirbelsäule und Störungen in der Entwicklung innerer lebenswichtiger Organe in Folge des Zusammenkrümmens des Rumpfes, welcher den großen und schweren Kopf nicht zu tragen vermag. Es darf ein Kind durchaus nicht früher an das Sitzen gewöhnt werden, als bis es zu der Kraft gelangt ist, seinen Kopf gerade und steif zu halten und sich selbst aufzurichten. Dies ist gewöhnlich aber erst nach dem fünften Monate möglich. Da nun das Herumtragen des Kindes auf dem Arme von Seiten der Mutter oder Wärterin, trotzdem daß es unnötig ist und das Kind dadurch schon verwöhnt wird, doch nicht abkommen wird, so werde dabei wenigstens die Vorsichtsmaßregel gebraucht, das Kind wechselweise bald auf den einen, bald auf den andern Arm zu nehmen, damit es nicht schief werde. — Ebenso schädlich wie die übereilte Gewöhnung an das Aufrechtsetzen sind die zu zeitigen Steh- und Gehversuche, welche mit dem Kinde unternommen werden. Auch hier ist es das Beste, das Kind nicht eher auf die Beine zu stellen, als bis es aus eigenem Kraftgefühl aufzutreten und zu laufen beginnt, und dies ist im zehnten oder elften Monate der Fall. Bis dahin mag das Kind, nachdem es sitzen gelernt hat, auf dem mit einer Decke oder weichen Kissen belegten Erdboden herumkriechen und an Gegenständen, an denen es sich nicht verletzen kann, das Aufstehen erlernen.*)

*) Prof. Jäger hat neuerlichst zur Erleichterung des Laufenslernens der Kinder folgenden Vorschlag gemacht: Man macht sich eine Vorrichtung aus 4 Brettern von 42 Ctm. Breite und 150 Ctm. (120 Ctm. in kleineren Wohnungen) Länge besteht. Davon sind je 2 und 2 durch ein Charnier verbunden, um das Ganze zusammenzulegen und in die Ecke stellen zu können. Im Nothfall dürfen die 4 Bretter ausgepolstert werden; dann stellt man sie zu einem viereckigen Pferch zusammen und besetzt sie mittelst Hölzchen aneinander, wodurch ein Raum von über 2 D.-Meter entsteht. In einem solchen kriecht das Kind anfangs nur umher, sich mit seinem Spielzeug unterhaltend. Raum jedoch verlangt es nach außerhalb des Pferches liegenden Dingen, so macht es den Versuch, über den Pferch hinwegzuklettern, faßt nach dem oberen Rande, zieht sich in die Höhe und schiebt mit den Füßen nach. Mit den Händen sich fest haltend, bleibt es angelehnt am Brett stehen, ohne den Muth zu haben, sich auf's Gefäß wieder herab sinken zu lassen. Das ist der Zeitpunkt, wo man ein Paar Duzend Mal eingreift, indem man dem Kinde zeigt, wie es sich zu setzen habe. Damit sei Alles gewonnen, man habe fortan nicht mehr nöthig sich um das Kleine zu kümmern, nach 3—4 Monaten gehe es sicher auf beiden Füßen. — Jedenfalls wird das Kind bei dieser Methode Arme und Beine zu gleicher Zeit stärken, diese werden nicht nur gerade wachsen, sondern auch den übrigen Körper dazu veranlassen; mit der

Gehörbe, Laufwägen, Laufsäume und dergl. Hülfsmittel zur Unterstützung beim Laufenlernen taugen, weil sie stets nachtheilig auf die Brust wirken, alle nichts, höchstens ist ein locker angelegter Laufsaum dann von Vortheil, wenn das Kind schon laufen kann, aber noch ungeschickt oder etwas großköpfig ist; dann soll aber der Laufsaum, der übrigens nicht straff zu halten ist, nicht etwa das Laufen unterstützen, sondern nur das Fallen verhindern. — Das Aufheben des Kindes sei nicht ein Indiehöbeziehen an einem Arme, sondern es geschehe so, daß man das Kind unter beiden Achseln faßt. Ebenso vermeide man das Führen des laufenden Kindes an einer Hand, so lange dasselbe noch nicht ganz sicher beim Gehen ist. Der Hauptgrundsatz in der Erziehung des Kindes hinsichtlich seiner Bewegungen sei: man gestatte demselben von Geburt an seine Glieder frei zu bewegen und lasse es durch selbstständige Anstrengungen sitzen, stehen und gehen lernen. So wird gleichzeitig auch schon der Wille im Kinde erweckt und allmählich zum festen Willen ausgebildet. Menschen, die als Kinder immer nur von Andern Hülfisleistungen erhielten, zeigen im spätern Leben gewöhnlich Schwäche und Unsicherheit des Charakters. — Das Reinlichsein des Kindes in Bezug auf seine Ausleerungen kann demselben von der Zeit an, wo es aufzusitzen vermag, dadurch allmählich angewöhnt werden, daß man dasselbe in bestimmten Zwischenräumen auf ein Nachtgeschirr setzt und ihm laute Aeußerungen des Pressens vormacht. Das Abhalten des Kindes im Freien, wobei die untere Körperhälfte entblößt wird, giebt nicht selten zu Erkältungen des Bauches und gefährlichen Durchfällen Veranlassung. Beim Gebrauch von hohen Kinderstühlchen, welche vorn durch ein tischchenartiges Brettchen geschlossen sind und in welchen man Kinder häufig längere Zeit eingeschlossen sitzen läßt, lasse man das Kind nicht unbeobachtet und allein, da beim unten Herausrutschen des Kindes eine Beschädigung, sogar Erdroffelung desselben stattfinden kann.

Für die geistige Erziehung des Säuglings, die wie die körperliche auf Gewöhnung beruht, handelt es sich hauptsächlich darum, die Sinnes- und Empfindungsorgane desselben in gesundem Zustande zu erhalten und gehörig auszubilden. Denn erst mit Hilfe der Sinne und Empfindungsapparate besonders des Gesicht- und Gehörsinnes, wird allmählich die Thätigkeit des Gehirns, das Bewußtsein, das Gefühl, der Verstand und der Wille, kurz, der Geist erweckt und immer mehr ausgebildet. In der ersten Zeit seines Lebens ist der Mensch, eben weil die Hirnthätigkeit durch Sinnesindrücke noch nicht erweckt ist, ohne alles Bewußtsein, und seine Bewegungen,

zunehmenden Sicherheit wird das Kind innerhalb des Pferches vor manchen Gefahren behütet sein und schon früh die eigene Kraft in sich entwickeln. Der Vortheil auch in Bezug auf Reitersparniß u. liegt auf der Hand.

sein Schreien sind rein automatisch; nach und nach erst bildet sich durch wiederholte Eindrücke auf die Empfindungsnerven, also durch Gewöhnung, das Behaglichkeits- und Unbehaglichkeitsgefühl (Gemeingefühl). Es dauert lange, ehe das Kind die Eingeindrücke unterscheiden lernt. Man hat es in der Hand, dem Kinde durch Gewöhnung eine Menge von Empfindungen zum Bedürfnisse zu machen, die, wenn sie dann einmal nicht erregt werden, das Kind zum boshaften Schreien und Erzwingen des Gewünschten antreiben.

Von den Sinnen entwickelt sich zuerst der Tastsinn, aber nur an den Lippen, womit die Mutterbrust suchen, sodann erwacht der Gesichtssinn, nach diesem der Gehör- und Geschmackssinn, zuletzt der Geruch- und übrige Tastsinn. Das Auge (bis etwa zum vierten Monate kurzsichtig) starrt anfangs theilnahmslos in die Welt, bald wendet es sich aber nach dem Hellen und zeigt einige Aufmerksamkeit, bis es im zweiten Monate auf Gegenständen längere Zeit haften bleibt. (In den ersten Tagen folgt der Blick nicht der bewegten Kerze und die Angabe Darwin's, der zu Folge das Kerzenlicht nicht vor dem neunten Tage angefixirt wurde, ist öfters bestätigt gefunden worden [neuerlicht von Preyer]. Erst nach einigen Wochen wird aber der langsam geschwungene Gegenstand [das bewegte Licht] mit dem Blicke verfolgt.) Dieses Anschauen ruft im Gehirn Sinnesindrücke (Hirnbilder) hervor, welche sich durch wiederholtes Anschauen immer tiefer einprägen und dadurch leicht in's Gedächtniß zurückgerufen werden können. So lernt das Kind Personen und Gegenstände kennen und endlich sich Vorstellungen machen (d. i. das Benutztwerden, Erinnern von früher gemachten Sinnesindrücken). Am frühesten scheint der Säugling das Gesicht seiner Mutter oder Amme zu erkennen. In ähnlicher Weise verhält es sich mit dem Gehör, welches bei Neugeborenen sehr ungleich entwickelt ist und innerhalb der ersten Wochen sich verfeinert. Anfangs wird das Kind nur durch starken Schall erschüttert, allmählich unterscheidet es stärkere und schwächere Töne, und etwa gegen das Ende des zweiten Monats wendet es seine Augen und später auch den Kopf nach der Richtung, von welcher der Schall herkommt. Gegen das Ende des fünften Monats hin ist zwischen den beiden Sinnen des Gesicht- und Gehörs die Aufmerksamkeit des Kindes gleich getheilt; beide Sinne unterstützen übrigens einander beim Kennenlernen der Außenwelt, besonders auch der Entfernung; der eine Sinn erregt die Aufmerksamkeit des Kindes für den andern. Jetzt nimmt auch das Kind immer mehr Interesse an Gesicht- und Gehörserscheinungen, am Beweglichen, am Sprechen, am Takt und Gesange. Es lernt die Geberden, Mienen und die Stimme der Mutter und umgebenden Personen kennen und unterscheiden. Während früher lärmende Töne mehr Eindruck auf das Gehör machten als melodische, ist dies jetzt umgekehrt. Ist der Gesichtssinn bis zum Anschauen gelangt, dann fängt (im dritten Monate) das Kind auch an nach Gegenständen zu greifen; diese verfehlt es zuerst öfters, faßt sie anfangs nur an, später hält es dieselben fest, bewegt sie hin und her und lernt sie allmählich zum Munde führen; endlich betastet es dieselben, und lernt so deren Größe und Form, sowie ihre Entfernung kennen. Sobald sich (im dritten Monate) Gehörsvorstellungen gebildet haben, zeigt sich das Lallen, welches später in das Nachahmen von Worten übergeht. Vernimmt das Kind öfters bei dem Anblicke eines Gegenstandes oder beim Wahrnehmen einer Eigenschaft und Thätigkeit einen gewissen Laut, so wird allmählich durch das Hören desselben Lautes die Vorstellung desselben Gegenstandes hervorgerufen und so lernt das Kind (im fünften oder sechsten Monate) bestimmte Worte nach ihrer Bedeutung verstehen, besonders die Namen von Personen und Dingen. Erst später lernt es die Bedeutung der

Zeit- und Eigenschaftswörter kennen, eine zusammenhängende Rede ist ihm ganz unverständlich. Das Lächeln bemerkt man schon im zweiten Monate (nie aber vor dem vierzigsten Tage) und stets früher als das Weinen mit Thränen (im dritten Monate); erst im fünften oder sechsten Monate lacht das Kind laut auf und jubelt. Kinder, die durch sofortige Befriedigung ihrer Wünsche, wenn sie schreien, nach und nach zur Bosheit und zum Eigensinn erzogen werden, suchen durch Schreien und Weinen ihren Willen durchzusetzen und das Gewünschte zu erzwingen. Schon im fünften oder sechsten Monate merkt das Kind die Freundlichkeit wie auch den Ernst der Worte und Geberden; es lernt warten, wird geduldiger und läßt sich durch Sinneseindrücke vom körperlichen Genuße eine Weile abziehen. Im siebenten oder achten Monate spielt das Kind für sich und beschäftigt sich mit dem Nachahmen. Durch die Unlust, welche durch das Gefühl eines Mangels erzeugt, durch Abhülfe des letzteren ihr Ende findet, durch die Beobachtung, daß auf bestimmte Thätigkeiten bestimmte Wirkungen folgen, ja daß das Kind selbst im Stande ist, verglichen hervorzubringen, kommt es allmählich zur dunkeln Vorstellung eines Zweckes, der Zeitfolge und Dauer. Je mehr nun das Kind das Bewegungsvermögen in seine Gewalt bekommt, desto mehr bildet sich auch die Sprache aus, und das Kind benennt die Dinge anfangs in seiner Weise, später durch Nachahmung so, wie es ihm vorgesagt wird. Die weitere Ausbildung der Sprache wird nur durch das Hören der Redenden und die Nachahmung ihrer Worte bedingt.

Die Hauptregel bei der geistigen Erziehung des Säuglings, sowie überhaupt des Kindes ist: Alles vom Kinde abzuhalten, an was es sich nicht gewöhnen soll, dagegen das, was ihm zur andern Natur werden soll, beharrlich zu wiederholen. Es darf der Laune des Kindes nach ungebundener Willkür niemals freier Lauf gelassen, sondern es muß ein Gesetz beobachtet werden, nach welchem sich die vernünftige Gewährung des Einen und das Versagen des Anderen richtet; dann wird das Kind nach und nach ein Gefühl vom Gesetz gewinnen, dem sich unterzuordnen Nothwendigkeit ist. Hierbei läßt sich auch, und zwar mit dem besten Erfolge, bei Kindern, deren Naturell zu lebhafterem Thun und schwerem Angewöhnen hinreißt, sogar das Gefühl der Unbehaglichkeit (schon vom dritten Monate an) benutzen, und manches sehr leicht durch ernste Worte und durch passende Schläge erreichen, was sonst nur schwer und erst nach langer Zeit angewöhnt werden kann. Man bedenke, daß hier die Schläge nicht zur Bestrafung von schon vorhandenen Fehlern, sondern zum Richtangewöhnen von Eigenheiten, welche später Fehler werden und Strafe verdienen, angewendet werden. Ein Kind, das nach dem Erwachen des Selbstbewußtseins, nach dem dritten oder vierten Jahre, überhaupt zu einer Zeit, deren es sich im spätern Leben noch deutlich entsinnen kann, Schläge bekommen muß, ist nach des Verfassers Ansicht ein schon ganz verzogenes, und nur die unbeugsamste Consequenz in der Erziehung wird dann dasselbe noch zu bessern vermögen. Darum achte man auf die kleinsten Züge, in denen sich das Naturell des Kindes erkennen läßt. Der Grund zur Verziehung des Kindes wird in der Regel durch das Herumtragen, Schaukeln und Wiegen

(Lutschkbeutel) desselben gelegt, weil diese Bewegungen im Kinde ein Behaglichkeitsgefühl erzeugen, welches, wenn es einmal nicht befriedigt wird, dasselbe zum Schreien veranlaßt. So entwickelt sich nach und nach beim Kinde die Gewohnheit, durch Schreien seine Wünsche zu erzwingen, und es kommt dann, wenn die Eltern so schwach sind dem Eigensinn des schreienden Kindes nachzugeben, recht bald dahin, daß das Kind bei jeder Verweigerung seines Willens trotzt und unbändig wird. Jetzt soll nun erst mit Schlägen eine Unart aus dem Kinde vertrieben werden, die in Folge verkehrter Erziehung sich bilden mußte. Verdienen nicht weit mehr die Eltern diese Schläge? Nur aus solchen Erziehungsfehlern in der ersten Lebenszeit des Kindes geht gewöhnlich Charakterverderbniß hervor, die später die Kinder und Eltern unglücklich macht. Gewöhnung ist sonach Hauptmacht bei der Erziehung; unterstützt wird sie durch den Nachahmungstrieb des Kindes. Viel kann der Mensch entbehren, nur den Menschen nicht! Freundlichkeit in der Stimme und Miene, im Blicke und überhaupt im ganzen Benehmen der Umgebung gegen das Kind übt einen großen Einfluß auf die Entwicklung des Gemüthes im Kinde aus und deshalb ist bei der Wahl der Wärterin desselben große Vorsicht anzuwenden. Erziehen die Eltern von mehreren Kindern das erste Kind nur recht gut, dann wird dieses auf die Erziehung aller übrigen so vortheilhaft einwirken, daß dadurch den Eltern das so schwierige Erziehungsgeßchäft sehr erleichtert wird. Redselige Mütter, die munter und drollig mit ihrem Kinde sprechen, erweisen ihm, ohne es zu ahnen, eine große Wohlthat, denn ihre Töne wirken nicht nur auf sein Gehör und auf das Sprechen, sondern bewegen sein ganzes Wesen und erregen Sympathien. — Von einem Willen ist beim Kinde lange keine Rede; erst wenn es durch selbstständige Anstrengungen aufsitzen, sich stellen und laufen lernt (s. vorher), beginnt die Entwicklung des Willens; dagegen bildet sich sehr leicht die entschiedenste Willkür aus, die zu Eigensinn und Trotz ausartet, sobald die Erzieher dem Kinde Alles thun, was es will, und wenn sie sich durch Schreien etwas abzwängen lassen. — Die Sinnesthätigkeiten sind, da nur durch diese die Geistesthätigkeit zu erwecken ist, wohl zu üben, deshalb ist aber auch auf die Bewahrung der Sinnesorgane vor Schaden die ängstlichste Sorgfalt zu verwenden. Durch Uebungen des Gesichtes und Tastsinnes, bestehend im Näher- und Fernerhalten zu beschauender und befühlender Gegenstände, soll das Kind nach und nach eine richtige Vorstellung vom Verhältniß der Größe und des Raumes bekommen; die Uebung des Gehörs trägt zur Schätzung des Raumes, der Richtung und Entfernung viel bei. Außerdem kann das Ohr aber auch noch durch Vorsingen oder Vorspielen reiner Töne und Melodien, sowie durch Vermeiden unreiner Töne an den Genuß des Wohlklanges gewöhnt werden. Allerdings sind diese Sinnesübungen im Säuglingsalter noch nicht so wichtig,

wie im folgenden Lebensalter, aber ganz sollte man von denselben nicht absehen. Jedenfalls ist es von großem Vortheil, im Kinde wenigstens eine größere Aufmerksamkeit für Sinneserscheinungen zu erwecken, weil aus dieser später die Achtsamkeit und Wachsamkeit hervor geht. Hierbei sei aber die Mutter insofern äußerst vorsichtig, als sie alle Sinnesübungen immer nur mit den gehörigen Pausen und in richtiger Wiederholung vornehmen darf.

Krankheiten im Säuglingsalter (s. später) sind, obgleich eigentlich bei richtiger Pflege nur wenige zu existiren brauchten, doch nicht nur sehr häufig, sondern auch gefährlich, meist tödtlich. Eine große Zahl der Menschen, die geboren wird, sinkt schon in der Kindheit wieder in's Grab. Dies rührt aber nicht etwa von der Zartheit und geringen Lebensfähigkeit des kindlichen Organismus her, sondern es liegt in der falsch geleiteten physischen Erziehung. Unpassende Nahrungsmittel, kalte und unreine Luft für's Athmen, Erkältungen, besonders des Bauches, erzeugen Blutarmuth und Abzehrung, Lungenentzündung und Brechdurchfall, und dieses sind diejenigen Krankheiten, welche die meisten Säuglinge tödten, trotzdem daß eine richtige Behandlung dieselben verhüten und die Gefahr verringern könnte. Ungefährliche, aber Beschwerden erzeugende, abnorme Zustände sind: Verstopfungen (mit Leibschmerzen und Schmerzgeschrei), die stets nur durch Klystiere zu heben sind; Wundsein und Ausschläge bei denen öftere Reinigung mit lauem Wasser und Bestreichen mit Glycerin, Glycerinsalbe (welche nicht ranzig wird), Rühlsalbe (Cold-cream) oder frischem Talge den besten Erfolg hat; das Zahnen (s. S. 639). — Was das Einimpfen der Kuhpocken anbelangt, was doch höchst wahrscheinlich eine Vergiftung des Blutes mit Pockenlymphe ist, so hält Verfasser dasselbe in Folge mehrerer Beobachtungen für nicht ganz so ungefährlich, als die meisten Aerzte glauben, und er möchte deshalb das Impfen nicht in den ersten Monaten des Lebens, sondern erst nach dem ersten Lebensjahre bei kräftiger Körperbeschaffenheit des Kindes vornehmen, keinen Falles aber zur Zeit des Zahnens und Entwöhnens. Zeitiger zu impfen, dazu könnte ihn nur das Herrschen der Menschenblattern in der Nachbarschaft veranlassen.

Gesündigt gegen den Säugling wird häufig durch zu zeitiges aus dem Bettchen-Nehmen und Aufsitzenlassen, sowie durch zu zeitige Steh- und Laufübungen; — durch Austragen in's Freie bei kalter, rauher, staubiger Luft; — durch Erkältung des Bauches; — durch zugige, unreine (staubige, rauchige) Zimmerluft; — durch das Herumtragen, Schaukeln, Wiegen, Einbisken; — durch falsche Nahrung (besonders stärkemehlhaltige Stoffe) und Zulpe; — durch Unreinlichkeit am Körper und in der Umgebung des Säuglings; — durch übermäßiges Aufregen (beim Spiel, Sinnesübungen u. s. f.); — durch Nachgeben beim Schreien des eigenfinnigen Kindes.

III. Das Kindesalter.

Das Kindesalter erstreckt sich vom Entwöhnen des Säuglings, also etwa vom Ende des ersten Lebensjahres, bis zum beginnenden Zahnwechsel im siebenten Jahre, und könnte deshalb auch das Alter der Milchzähne genannt werden (s. S. 425). Das Kind wächst in diesem Zeitraume bis etwa 104 Ctm. und wird ungefähr 20 Kilogramm schwer; im Durchschnitt nimmt jährlich seine Länge um 5–7 Ctm. und sein Gewicht um $1\frac{3}{4}$ Kilogramm zu; jedoch ist diese Zunahme in den ersten Jahren dieses Alters größer als in den späteren. Im Verhältniß zum Rumpfe nimmt die Größe des Kopfes fortbauend ab und die der Gliedmaßen zu, obgleich das Gehirn im Schädel fortwährend wächst. Das Herz schlägt etwa 85 bis 90 Mal. Dieses Alter, welches sich durch eine verhältnißmäßig rasche körperliche und geistige Ausbildung vor allen anderen Lebensaltern auszeichnet, läßt sich recht wohl in zwei Abschnitte trennen, nämlich in das erste und zweite Kindesalter. Ueber die Krankheiten in diesem Alter s. später.

Das erste Kindesalter umfaßt das zweite, dritte und bei manchen etwas zurückgebliebenen Kindern auch noch das vierte Lebensjahr. Kauen, Gehen, Spielen und Sprechen sind die Bewegungen, welche die in diesem Lebensalter allmählich freier werdende Selbstthätigkeit des Kindes verkünden. Anfangs zeigt sich in diesem Alter noch eine ziemlich bedeutende Gebrechlichkeit und nicht geringe Sterblichkeit, bald nimmt aber das Widerstandsvermögen gegen schädliche Einflüsse rasch zu und so das Krankheits- wie Sterblichkeitsverhältniß ab.

Bei der Erhaltung des Kindes in diesem Alter, ist wie beim Säugling noch große Sorgfalt auf die Nahrung, Luft, Hautreinigung, Temperatur, das Schlafen und die Sinne zu verwenden. — Die Nahrung muß anfangs vorzugsweise noch aus Milch (reiner Kuhmilch mit etwas Milchzucker) bestehen, und sonst nur allmählich von der flüssigen zur dünn- und dickbreiigen, endlich zur festen Form übergehen. Deshalb gebe man zuerst Fleischbrühe mit Ei und den verschiedenen Mehlmakaren (besonders Zwieback, Weißbrod, Gries u. s. w.), später sehr weiches und ganz klein geschnittenes Fleisch und Mehl- oder Milchspeisen; endlich die leichtverdaulichen und nahrhaften, reizlosen Nahrungsmittel des Erwachsenen (s. S. 531, 536 u. 547). Zu warnen ist besonders vor dem Genuß von reizenden Speisen und Getränken (Gewürzen, Kaffee, Thee, Wein, Bier); auch dürfen Kartoffeln und Kartoffelspeisen, sowie Schwarzbrod (Stoffe, zu denen das Kind gerade recht großen Appetit hat) nur äußerst mäßig genossen werden. Man thut gut, jetzt schon das Kind an Wassertrinken (bei oder nach dem Essen) zu gewöhnen, jedoch darf das Wasser nicht zu kalt gereicht werden. Es ist eine sehr schlechte Mode der Eltern, kleinen Kindern

von allen Speisen und Getränken, die sie selbst genießen, etwas abzugeben. Um dies zu umgehen, nehme man, wenn die Eltern zu schwach sind dem Kinde von ihm gewünschtes, aber unpassendes Essen zu versagen, das Kind beim Essen lieber nicht mit an den Tisch. Wichtiger ist es aber, die Kinder bei Zeiten daran zu gewöhnen nicht von Allem haben zu wollen. — Die Luft, in welcher das Kind (besonders während des Schlafens) athmet, sei von mittlerer Wärme (+ 12—14° R.) und so rein als möglich; deshalb halte sich das Kind auch viel im Freien auf, natürlich mit der gehörigen Vermeidung von rauher, kalter, staubiger und Zugluft, weil diese sehr leicht Krankheiten im Athmungsapparate (Bräune, Keuchhusten, Lungenentzündung) veranlaßt. — Die Reinigung der Haut ist noch täglich durch Baden oder Waschen des ganzen Körpers mit warmem Wasser (s. S. 637) zu besorgen und höchstens bei Unwohlsein des Kindes (bei Schnupfen) ein- oder einigemale auszusetzen. — Die Temperatur, in welcher ein kleines Kind gehörig gedeihen kann, ist, trotzdem daß die Wärmeproduktion im kindlichen Körper zunimmt und Kälte weniger nachtheilig als im Säuglingsalter auf denselben einwirkt, doch noch eine ziemlich warme. Vorzüglich sind Erkältungen des Bauches und der Füße ängstlich zu vermeiden, weil diese nicht selten Ursache gefährlicher Krankheiten (s. später) werden. Nur allmählich gewöhne man das Kind, im dritten oder vierten Lebensjahre, an kältere Luft (dünnere Kleidung) und kälteres Wasser. Die Abhärtung der Kinder dieses Alters durch Kälte ist eine durchaus unnatürliche und hat in der Regel, als zu reizend auf die Empfindungsnerven der Haut wirkend, schlimmen Einfluß auf das Gehirn. — Das Schlafen ist für kleine Kinder, die doch ihre Muskeln eben erst gebrauchen lernen und deshalb ordentlich ausruhen müssen, auch bei Tage unentbehrlich. Man lege deshalb das Kind zur bestimmten Zeit (nach dem Essen, um die Mittagszeit), entweder im Nachtkleide oder doch in ganz lockerer Kleidung, in oder auf das Bett. Damit der Schlaf ruhig und nicht durch Träume gestört sei, vermeide man kurz vorher alle starken Sinnesreize und geistigen Aufregungen (Spiele, Erzählungen). — Die Sinne verlangen beim Kinde die größte Schonung und sorgfältigste Behandlung, sowie eine passende Erziehung (s. später), vorzüglich müssen sie vor zu starken Reizungen geschützt werden. Vom Auge ist ebensowohl zu starkes Licht wie lange Dunkelheit abzuhalten, auch dürfen nicht kleine Gegenstände sehr nahe an das Auge gebracht werden. Dem Ohre können sehr starke, wie sehr scharfe und grelle Töne schaden, sowie auch starke Gerüche und scharf schmeckende Stoffe dem Geruchs- und Geschmackssinn Nachtheil bringen können.

Auf die Erziehung im ersten Kindesalter müssen die Eltern ihr ganz besonderes Augenmerk richten, weil jetzt schon der Grund ebenso zum Guten wie zum Bösen gelegt wird. Ja, es lassen sich die ersten

drei Lebensjahre als der wichtigste Abschnitt in der Erziehung betrachten. Leider sehen gerade in dieser Zeit die meisten Eltern bei der ersten geistigen und körperlichen Entwicklung ihres Kindes ruhig zu und überlassen sie größtentheils dem Zufalle und ungebildeten und unbeaufsichtigten Dienstreuten, anstatt dieselbe durch zweckmäßiges Eingreifen richtig zu leiten. Wenn sie nur wenigstens durch gutes Beispiel die Kinder erziehen, da der Nachahmungstrieb im Kinde ein mächtiger Hebel für die Erziehung ist! Allein die wenigsten Eltern wollen glauben, daß die Richtung, die der Geist früh annimmt, mit ihm wächst und unaustilgbar bleibt.

Die körperliche Erziehung sei auf den Nahrungsgenuß, den Schlaf, die Bewegungen und die Reinlichkeit gerichtet. Die Nahrung werde zu fest bestimmten Zeiten gereicht, und dabei gewöhne man das Kind dieselbe nicht zu hastig, sondern ruhig und reinlich zu sich zu nehmen. Sitzt das Kind dabei am Familientische, so gewöhne man dasselbe ja nicht an das Naschen von dieser oder jener Speise der Erwachsenen, sondern halte streng an der kindlichen Nahrung. — Schlafen darf das Kind nur in seinem eigenen Bettchen, und zwar ohne daß besondere Hülfsmittel (Einsingen, Erzählen u. s. w.) zum Einschlafen angewendet werden. Die Hände des schlafenden Kindes sollen immer auf dem Deckbette liegen, wie auch am Tage darauf zu sehen ist, daß dieselben nicht an die Geschlechtstheile gebracht werden. — Hinsichtlich der Bewegungen ist die Hauptregel, dem Kinde so wenig als möglich Hülfe zu leisten, damit es bei Zeiten durch selbstständige Anstrengungen seinen Willen übe und Geschicklichkeit erlange. Wohl aber veranlasse man dasselbe zum Nachahmen gewisser Bewegungen mit Händen und Füßen, wie zum Ergreifen und Führen des Löffels und Bechers zum Munde, zum Fassen und ruhigen Tragen von Gegenständen, zum Werfen und Auffangen, zum Hüpfen und Springen, zum Gerade- und Auswärtsgehen und Stehen. Man vermeide alle zu lange anhaltenden, einförmigen und sehr anstrengenden Bewegungen (besonders das Treppensteigen, Weitgehen), sowie langdauerndes Aufrechtstehen, zumal bei schwächlichen Kindern, die sich bald hier, bald da anlehnen oder zusammensinken. Richtige Abwechslung im Bewegen (der rechten und linken Seite, der oberen und unteren Körperhälfte), im Sitzen und Liegen (am besten auf dem Rücken und auf einer Matratze) ist einem Kinde am heilsamsten. Allerdings scheint die beständige Beweglichkeit und der Thätigkeitstrieb beim Kinde, wie das Springen und Herumjagen junger Thiere, der Gesundheit (vielleicht durch Bethätigung der Ernährungsprocesse und Abarbeiten des Nervensystems) dienlich zu sein. Beim Führen des Kindes an der Hand wechsle man öfters mit der rechten und linken Hand ab, weil sonst dem Kinde leicht eine schiefe Körperhaltung angewöhnt wird. Eben deshalb muß auch beim Tragen des Kindes auf dem Arme öfters

zwischen dem rechten und linken gewechselt werden. — Die Ausbildung der Sprache unterstützt man durch deutliches Vorsprechen und gleichzeitiges Vorzeigen von Gegenständen, um Laut und Vorstellung in inniger Verbindung mit einander im Gehirne einzuprägen. Dem zur gefährlichen Gewohnheit werdenden Verunstalten der Sprache (Abkürzen und Verderben der Worte) trete man entschieden entgegen und ahme nicht etwa dasselbe selbst nach. — An Reinlichkeit, in Bezug auf die Ausleerungen, den Körper und die Kleider, das Essen und Trinken, muß ein Kind schon vom Anfange dieses Lebensalters an gewöhnt werden. Es muß seine natürlichen Bedürfnisse durch bestimmte Ausdrücke zu bezeichnen und später allein ordentlich zu verrichten lernen; es werde angeleitet, seine Zähne gehörig zu reinigen, beim Essen und Trinken reinlich zu sein und die Kleidung nicht muthwillig zu beschmutzen. Freilich artet dieses letztere Reinlichsein manchmal (bei Müttern, die aus ihren Kindern Staatspüppchen machen wollen) auch bis zum Ungehörigen aus. — Was die Kleidung betrifft, so ist Kopf und Hals, bei Tag und Nacht bloß zu lassen und nur beim Aufenthalt im Freien gegen Sonne und Kälte gehörig zu schützen. Die Kleiderchen seien kurz und locker, damit das Kind seine Glieder so frei als möglich bewegen könne; die Unterkleider und Hosen dürfen nicht durch Binden an den Körper befestigt, sondern durch Schulter- oder Tragbänder gehalten oder an ein langtailliges und bequemes Leibchen angeknöpft werden. Das Gewicht der Kleider muß überhaupt ganz und gar auf den Schultern ruhen. Zur Fußbekleidung sind einbällige, genau passende Stiefelchen am zweckmäßigsten, indem sie nicht nur die gute Bildung des Fußes, sondern auch das Laufen am besten unterstützen. Natürlich muß die Kleidung nach der Jahreszeit und Lufttemperatur eine wärmere oder eine dünnere sein. Harte Kinder und solche, die sehr zum Schnupfen geneigt sind, lasse man den Winter hindurch weiche wollene Strümpfe tragen.

Die geistige Erziehung im ersten Kindesalter hat es hauptsächlich mit Uebung der Sinne (durch welche ja erst die geistige Thätigkeit des Gehirns erregt wird), dem Unterscheiden von Recht und Unrecht und mit dem Gewöhnen an Gehorsam und Beschäftigung zu thun. Auch hier ist übrigens das Hauptgesetz: man halte Alles vom Kinde ab, an was es sich nicht gewöhnen soll, und wiederhole beharrlich Das, was ihm zur anderen Natur werden soll (s. S. 645), natürlich stets mit der gehörigen Abwechslung zwischen Thätigkeit und Ruhe, sowie mit ganz allmählicher Steigerung der Thätigkeit. Leider überlassen es die meisten Eltern dem Zufalle, wie sich die Sinne und frühesten Geistesfähigkeiten des Kindes ausbilden, und entziehen dadurch demselben für die Folge eine Menge von Bildungsmaterial, sowie von Lebensfreuden. — Der Gesichtssinn verlangt ganz besonders eine zweckmäßige Uebung, und zwar nicht bloß

in Bezug auf den Umfang des Sehens, daß man nämlich sowohl nahe als ferne Gegenstände mit der möglichst größten Deutlichkeit erkennt, sondern auch in Bezug auf die Schärfe, Schnelligkeit und Ausdauer, mit welcher man zu sehen vermag. Man lasse deshalb das Kind im Freien ferne, bald größere, bald kleinere Gegenstände mit den Augen erfassen und verfolgen, gewöhne dasselbe einzelne Gegenstände (Bilder, Spielzeug, Thiere, Pflanzen u. s. w.) ordentlich und mit Aufmerksamkeit in verschiedener Entfernung und Stellung anzusehen und später auch bei kürzerem Anschauen schnell wieder zu erkennen. — Der Gehörsinn ist in Bezug auf Schärfe (schwache und entfernte Töne zu hören) und auf Feinheit (hohe, tiefe, reine und falsche Töne zu erkennen), sowie auf Richtung und Entfernung des Schalles zu üben. Man leite deshalb das Kind an, mit Aufmerksamkeit zu hören, und erzeuge Lust an Musik und Gesang in ihm. — Der Geruchssinn läßt sich recht wohl auch durch Uebungen im Erkennen und Unterscheiden von verschieden riechenden Stoffen verfeinern und schärfen, so daß er später besser ebensowohl zum Wohle wie zum Vergnügen des Menschen gebraucht werden kann. — Die Uebungen des Geschmackssinnes dürfen nicht zu zeitig und mit zu verschiedenartigen wohlschmeckenden Stoffen vorgenommen werden, weil sie sonst zur Leckerei, Raskerei und Gutschmeckerei führen. — Der Tastsinn, welcher seinen Hauptsitz in den Fingerspitzen hat, kann schon zeitig insoweit geübt werden, daß er zum Erkennen stechender und schneidender Gegenstände vom Kinde benutzt wird. Später sind aber regelmäßige Tastübungen (mit geschlossenen Augen) zum Unterscheidenlernen der verschiedenen fühlbaren Eigenschaften der Körper und so zur Bildung eines feinen Tastsinnes vorzunehmen. — Das Allgemeingefühl (Empfindungsvermögen) ist bei der Erziehung des Kindes nicht außer Acht zu lassen und zwar hauptsächlich in Bezug auf Beherrschung unangenehmer Empfindungen zu üben (s. S. 600). Die Erzieher müssen dazu freilich selbst dem Kinde ein gutes Beispiel geben, häßliche und abstoßende Thiere angreifen und durch das Kind angreifen lassen, sich nicht gleich über Alles entsetzen und ekeln, bei Ueberraschungen Ruhe behaupten und nicht außer sich gerathen. Man bedenke, daß der Nachahmungstrieb beim Kinde so groß ist, daß es sich sehr schnell ebenso das Gute wie Schlechte seiner Umgebung angewöhnt, selbst das Heiter- und Murrischsein u. s. f. Man hüte sich auch, bei jedem Stoße oder Falle, bei Verletzungen oder Unwohlsein des Kindes in lautes Jammern und Wehklagen auszubringen, das Kind zu bemitleiden und leidenschaftlich zu lieblosen; man beachte lieber viele dieser Zufälle gar nicht, lache darüber oder rede dem Kinde nur ganz ruhig zu. Ebenso suche man die Verdrüßlichkeit und Uebellaunigkeit eines gesunden Kindes nicht etwa durch Reiz- oder Beschwichtigungsmittel zu verschweigen, wohl aber durch unterhaltende Beschäftigung (weil die Langeweile sehr oft die Quelle

von Mißstimmung und Launenhaftigkeit ist), sowie durch Nichtbeachtung oder Strafe. Selbst beim Kranksein des Kindes taugt das stete Bekümmern um dasselbe nichts, während das ruhige Liegen im Bett heilsam ist. Durch übertriebene ängstliche Liebkosungen ist bei einem kranken Kinde das Uebel nur schlimmer zu machen.

Die Haupttugend eines Kindes, welche ihm in diesem Lebensalter schon anezogen und zur andern Natur werden muß, ist das Gehorfsamsein, da dieses einen festen Grund für die spätere Erziehung legt und diese also sehr bedeutend erleichtert. Freilich läßt sich der Gehorsam dem Kinde nur durch die consequenteste und gleichförmigste Behandlung und Gewöhnung an das Gehorchen beibringen; auch versteht es sich, daß die Erzieher hierbei mit gehöriger Umsicht, nicht etwa nach zufälliger Laune verfahren. Man verbiete Nichts, was man nicht wirklich hindern kann, und niemals im Scherze oder mit Lachen, sondern ruhig und mit wenigen Worten. Was dem Kinde einmal befohlen wurde, muß es vollziehen, und jedem Verbote muß es sofort Folge leisten; was sich das Kind ferner nicht angewöhnen soll, aber doch thut, darf nicht bloß manchmal, sondern muß stets verboten werden, bis ihm endlich dieses frühere Thun und Treiben fast unmöglich wird. Vorzüglich ist bei Kindern mit lebhafterem Temperamente die größte, aber ruhigste Strenge und Consequenz beim Gehorchen anzuwenden. Am allerwenigsten dürfen Erzieher den Gehorsam des Kindes erbitten oder erschmeicheln wollen. — Mit Hülfe des Gehorsams können und müssen zuvörderst nun die Kinder zum Rechte (zur Moral) gewöhnt werden, so daß sie schon in der Zeit, wo sie in Folge der Sinnes- und Empfindungseindrücke ihr Ich von der Außenwelt getrennt zu fühlen gelernt haben und zum Selbstbewußtsein gelangt sind (im dritten oder vierten Jahre), eine gute moralische Grundlage durch bloße Angewöhnung haben, auf welcher nun mit Hülfe des wachsenden Verstandes fortgebaut werden kann. Der Mensch, welcher aus Gewohnheit gut ist, bleibt bescheiden, weil er glaubt, daß er gar nicht anders sein könne, als er eben ist. Während man Alles, was man gewöhnlich Unterricht und Lernen nennt, vor dem siebenten Jahre ganz unterlassen sollte, ist dieses gerade die für die Ausbildung des moralischen Menschen und eines ehrenwerthen Charakters wichtigste Periode. Denn jetzt läßt sich noch mit leichter Mühe dem kindlichen Gehirne durch richtige Gewöhnung das Gefühl für Rechtes und Gutes so einimpfen, daß dies für die ganze Folgezeit darin eingewachsen bleibt. Aber dann dürfen die Eltern freilich dem Kinde keine Lüge und Veruntreuung, keinen Trotz und Eigensinn, keine Selbstsucht und Unsittlichkeit, kurz keinen Fehler, den sie vom Kinde fernzuhalten wünschen, nachsehen, sondern müssen alle solche Vergehungen jedesmal unerbittlich bestrafen. Sobald sich jedoch Eltern über die possirlichen Unarten ihres Kindes freuen, dem-

selben nichts versagen können und die Erziehung, sowie Bestrafung bis zu der Zeit verschieben wollen, wo, wie man zu sagen pflegt, beim Kinde der Verstand kommt, da steht für Eltern und Kind eine traurige Zukunft bevor. Die Strafe, die natürlich dem Temperamente des Kindes angepaßt werden muß und bei vielen Kindern gar nicht in Schlägen (obschon diese in den meisten Fällen gar nicht zu entbehren sind) zu bestehen braucht, sei ein Zuchtmittel, welches nur so lange anzuwenden ist, als das Kind noch kein ausgebildetes Selbstbewußtsein hat, also in den drei ersten Lebensjahren. Nach dieser Zeit sollte ein Kind bei dem jezt entwickelten Verstande so gehorjam sein, daß nur noch sanfte Ermahnungen zu seiner weiteren Erziehung hinreichen. Ich wiederhole: ein Kind, was nach dem vierten Jahre noch Schläge verdient, ist ein verzogenes; ein Kind darf sich gar nicht bis zu der Zeit zurückerinnern können, wo es Schläge bekam. Ein sehr gefährliches und deshalb nur in sehr beschränkter Weise (als Anerkennung, nicht als Lohn) anzuwendendes Erziehungsmittel ist die Belohnung, denn wer mit Bewußtsein Rechtes und Gutes nur der Belohnung wegen thut, ist ein erbärmlicher Mensch. Es brüdt die Erwartung einer Belohnung dem guten Benehmen und der Folgsamkeit des Kindes den Charakter des Eigennuzes und der Käuflichkeit auf. Ein liebevolles Benehmen der Eltern gegen das folgsame Kind muß für dasselbe die schönste Belohnung sein. Ebenso kann auch das stete Beloben dem Kinde leicht schaden und die Natürlichkeit in seinem guten Benehmen in Eitelkeit und Ehrsucht umwandeln. Selbst mit den Liebkosungen müssen Eltern vorsichtig sein; denn sind sie zu heftig und leidenschaftlich, so kann sich das Kind leicht eine ähnliche Leidenschaft angewöhnen, oder, wenn die Liebkosungen in den späteren Jahren ruhiger und kleineren Geschwistern zugewendet werden, sich für zurückgesetzt halten. — Was das Strafen betrifft, so ist hierbei mit großer Umsicht zu verfahren; zunächst muß jede Strafe, wenn sie wirksam sein soll, vorher angedroht sein und darf sich nur auf einen genau bestimmten Fall beziehen; sie muß in diesem Falle aber stets erfolgen, niemals aber im Zorne und überhaupt in großer Aufregung. Man glaube ja nicht, daß eine Verstärkung der Strafe besser zum Ziele führt, als eine mildere, und behalte deshalb für jedes Vergehen seine bestimmte Strafe bei. Nach überstandener Strafe sei sofort das Frühere vergessen, man drohe nicht weiter, sondern verzeihe dem Kinde vollkommen und nehme an, es sei gebessert. Ein ganz falsches Benehmen gegen das Kind, besonders wenn es gefehlt hat, ist das ironische, weil es der Offenheit Eintrag thut und dem Kinde als liebloser Scherz erscheinen könnte. Es lassen sich übrigens dem Kinde eine Menge Strafen ersparen, wenn man demselben gleich von der ersten Jugend an die Gelegenheit sich falsches anzugewöhnen entzieht und dafür das Rechte angewöhnt. So läßt

sich z. B. dem Kinde Achtung vor dem Eigenthume Anderer dadurch beibringen, daß man ihm nicht alle Gegenstände zu nehmen erlaubt, die es wünscht und die Andern gehören, dagegen aber sein eigenes Spielzeug nicht entzieht. Die Ordnungsliebe ist schon ganz kleinen Kindern einzupflanzen, indem man jedes Spielzeug desselben an seinen Platz stellen und später das Kind ordentlich aufräumen läßt, sobald es nicht mehr spielt. Ebenso ist der Sinn für Reinlichkeit und Schamhaftigkeit (Sinn für anständiges Gebahren beim Besorgen natürlicher Bedürfnisse, beim Waschen, Baden und Ankleiden), durch zeitige Gewöhnung für alle Zeiten bleibend anzuerziehen. Aufrichtigkeit und Wahrheitsliebe, die nicht zeitig genug entwickelt werden können, erzeugen sich im Kinde am besten dadurch, daß man selbst gegen dasselbe vollkommen wahr und offen ist und niemals schlaue Lügen desselben belächelt, wohl aber selbst unschuldige Unwahrheiten bestraft. Am besten sichert man das Kind vor der Angewöhnung einer Menge von Fehlern, wenn man dasselbe (durch Spiele und Gegenstände) richtig zu beschäftigen versteht. — Zur richtigen Verstandesbildung sind in diesem Lebensalter nur Sinnesübungen anzustellen und zwar am besten in Form des Spieles. Spielend müssen die Kinder in die Wunder der Schöpfung eintreten, und ganz recht sagt Tilt: „Die ganze geistige Entwicklung der ersten sieben Jahre sollte nur an Spiele und geistige Unterhaltung geknüpft werden; der kindliche Geist muß eine Menge Belehrung über die Natur und Eigenschaften der Dinge sammeln, ehe er zum ersten Male an dem regelmäßigen und systematischen Schulunterricht sich betheiligen kann.“ Man erinnere sich stets daran, daß erst Sinnesindrücke das Gehirn zu seinem (geistigen) Thätigsein erwecken, was aber mit der größten Vorsicht und ganz allmählich geschehen muß, wenn dieses Organ nicht Schaden nehmen soll, und daß Das, was wir durch unsere Sinne in uns aufnehmen, innerhalb des Gehirns zu Vorstellungen, Begriffen, Urtheilen und Schlüssen verarbeitet, also zur Verstandesbildung verwendet wird. Selbst das Spielzeug, was natürlich auch der Gesundheit nicht schädlich sein darf (durch seine Farbe und Form), muß hierzu benutzt werden und sollte deshalb nicht in Zuvielerlei bestehen, sondern immer nur in einigen wenigen Sachen, die aber das Kind genau kennen lernen sollte. — Zur Entwicklung und Übung des Willens (ja nicht etwa mit Willkür und Eigensinn zu verwechseln) dienen im Kindesalter theils Bewegungsübungen, die aber so wenig als möglich von Anderen zu unterstützen sind, theils Anregungen zum Thun von Etwas, bei dem Unangenehmes oder Hindernisse zu überwinden sind.

Das **zweite Kindesalter** (das Rindergartenalter) begreift das vierte, fünfte, sechste und bei vielen in der Entwicklung zurückgebliebenen Kindern auch noch das siebente Lebensjahr in sich. Es

zeichnet sich dieses zweite vor dem ersten Kindesalter dadurch aus, daß in ihm Krankheiten und Todesfälle weit geringer an Zahl sind, während die körperliche und geistige Ausbildung ebenso rasch vorwärts schreitet. Das Kind ist jetzt so ziemlich Herr aller seiner Bewegungen und hat bedeutend an Sprachfertigkeit gewonnen; noch ist aber sein Gehirn im Wachsthum begriffen und verlangt deshalb die größte Schonung. Von Bestrafung, zumal Schlägen, sollte jetzt, wenn nämlich die Erziehung im ersten Kindesalter richtig geleitet wurde, keine Rede mehr sein, und nur die Liebe des Kindes zu den Eltern, sowie sein Gefühl und Verstand sollen noch als Erziehungsmittel benutzt werden. Während im ersten Kindesalter, wo das Kind noch gar keine Sehnsucht nach andern Kindern fühlt und sich durch Spielen recht gut allein unterhält, das Kind für sich allein erzogen werden kann, sollte im zweiten Kindesalter, zu welcher Zeit das Kind gern mit andern Kindern spielt, die Erziehung des Kindes auch gleichzeitig mit andern, aber freilich gut erzogenen Kindern oder doch unter sachverständiger Aufsicht stattfinden. Es ist darum jetzt die Zeit, das Kind dem Kindergarten (der Vorschule) zu übergeben, zumal da in diesem Lebensalter die Erziehung des Kindes von Seiten der meisten Eltern sehr unzureichend und mangelhaft ist. Ganz mit Unrecht behauptet man übrigens, der Kindergarten — wo das Kind unter Spielen von einer, Mutterstelle vertretenden Erzieherin zur Schule vorbereitet werden soll — entfremde die Kinder dem elterlichen Hause. Dies ist nur bei solchen Kindern der Fall, welche früher zu Hause eine falsche Erziehung genossen haben und zur Zeit noch genießen und denen es überhaupt im elterlichen nicht gefällt (s. später bei Kindergarten).

Die **Erhaltung** des Menschen im zweiten Kindesalter verlangt wie die im ersten Kindesalter: eine reizlose, nahrhafte, leicht verdauliche, gehörige fetthaltige Kost aus thierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln (auch gutes, reifes Obst aller Art, natürlich nicht im Uebermaß) neben hinreichendem Genuß von Flüssigkeit (Milch, Wasser); sodann reine Luft (bei Tag und Nacht), Aufenthalt und Bewegung im Freien so oft als möglich; gehörige Reinigung der Haut (durch Waschungen und Bäder); hinreichenden Schlaf oder doch Ruhen nach Körperanstrengungen und die größte Schonung der Sinnesorgane (s. S. 602). Hinsichtlich des Warmhalten, was in den früheren Lebensjahren das Gesundbleiben außerordentlich unterstützt, so können jetzt die ersten Anfänge zur allmählichen Abhärtung dadurch gemacht werden, daß zu den Bädern und Waschungen zuerst laues, dann kühles und endlich kaltes Wasser (Flußbad) verwendet, sowie die Kleidung nach und nach immer dünner gewählt wird. Ein plötzlicher Uebergang von der warmen zur kalten Behandlung des Kindes taugt durchaus nichts, und letztere verfehlt dann nicht nur ihren Zweck ganz und gar, sondern kann auch als widernatürliches Reizmittel

wirken und Blutarmuth (Bleichsucht), sowie nervöse Reizbarkeit veranlassen (s. S. 578).

Bei der **Erziehung** in diesem Lebensalter ist, wie überhaupt bei der Kindererziehung, die Hauptaufgabe der Erzieher: im Kinde neben Gehorsam die Ueberzeugung hervorzurufen, daß es nicht von einer schwachen Hand geleitet wird, welche bei seinen Launen schwankt oder seinem Widerstande weicht. Diese Ueberzeugung läßt sich aber recht leicht durch consequentes, gleichförmiges Benehmen der Erzieher gegen das Kind erwecken. Ueberhaupt müssen Eltern durch ihre Handlungsweise dahin streben, daß im Kinde, welches jetzt ein ziemlich scharfes Auge für alle Fehler Derer hat, die es umgeben, niemals der Glaube an die mütterliche und väterliche Autorität erschüttert werde. Nichts dringt so fest und tief in die Seele des Kindes, als der Einfluß des Beispiels. Durch dieses muß das Kind jetzt auch lernen um Alles zu bitten und für Alles zu danken.

Was die **körperliche** Erziehung betrifft, die großentheils noch nach den für das erste Kindesalter gegebenen Regeln einzurichten ist, so müssen zuvörderst die verschiedenen Bewegungen des Kindes gehörig in's Auge gefaßt und so geleitet werden, daß sie allmählich mit immer mehr Sicherheit, Ruhe, Geschicklichkeit, Anstand und Anmuth geschehen. Zu diesen Bewegungen gehören aber nicht bloß die der Beine, Arme und des Rumpfes, sondern auch die des Kopfes, Gesichtes und der Sprachorgane. So ist z. B. beim Essen darauf zu halten, daß dasselbe nicht mit dem höchst widerlichen Schnalzen geschieht und daß feste Nahrungsmittel tüchtig zerkaut werden, daß beim Gehen Körper und Füße eine gute Haltung haben, daß kein entstellendes Mienenspiel zur Angewohnheit wird, daß sich die Sprache nicht mangel- oder fehlerhaft ausbildet u. s. f. Uebrigens sind alle anstrengenderen Bewegungen der Körperconstitution richtig anzupassen, wenn sie nicht Schaden bringen sollen (s. S. 623). Der Sinn für Reinlichkeit, Schamhaftigkeit (s. S. 655), Ordnungsliebe und Pünktlichkeit, wozu schon in dem ersten Kindesalter der Grund gelegt werden muß, kann bei Kindern gar nicht stark genug ausgebildet werden, da er großen Einfluß auf das spätere Leben hat. Deshalb halte man auf Rein- und Guterhalten des Spielzeuges und der Kleidung, auf das Aufräumen der Sachen, sowie auf Pünktlichkeit im Essen, Schlafen, Ankleiden des Kindes, überhaupt auf Regelmäßigkeit in der Lebensordnung.

Die **geistige** Erziehung darf sich, was die Bildung des Verstandes betrifft, immer nur noch auf die Ausbildung der Sinne, sowie auf längere Fesselung der Aufmerksamkeit des Kindes auf Gegenstände beschränken; es kann jedoch schon angefangen werden, die von Naturgegenständen im Gehirne erzeugten Sinnesindrücke (Hirnbilder) zur Bildung des Gedächtnisses und Vorstellungsvermögens,

überhaupt zum Denkenlernen zu verwenden; doch ist bei diesem geistigen Thätigsein die körperliche Beschaffenheit des Kindes wohl zu beachten. Ueberanstrengungen des Gehirns können zu Hirnkrankheiten und Geisteschwäche führen. — Der Wille läßt sich durch Ueberwinden von Hindernissen, Furcht und unangenehmen Zuständen immer mehr kräftigen, denn erweckt mußte er schon im ersten Kindesalter werden. Nur hat man sich, das Kind zu erschrecken, denn der absichtlich herbeigeführte Schreck wirkt, wie die Erfahrung lehrt, nicht nur schädlich, er erregt auch Furcht und diese macht das Kind feige und heuchlerisch. Natürlich ist der Wille zur Ausübung des Guten, zu Thaten der Menschenliebe zu erziehen. — Am leichtesten erleidet jetzt das Gefühl oder Gemüth eine verkehrte Erziehung, wenn nämlich die Empfindungsthätigkeit des Gehirns, ohne gleichzeitig zweckmäßige Verstandes- und Willensanregung (zur richtigen Beurtheilung, sowie zur verständigen Bekämpfung und Beseitigung der Gefühlseindrücke), vorzugsweise angeregt und unterhalten wird. Man glaubt dadurch gefühlvolle Menschen zu erziehen, bildet aber sentimentale Schwärmer, die, für das praktische Leben untauglich, weder sich selbst noch Anderen vernünftig zu rathen und zu helfen im Stande sind. Ebenso nachtheilig für die Zukunft des Kindes kann es werden, wenn durch öfteres Erzählen von Märchen, Geistes-, Feen-, Räuber- und anderen Geschichten die Einbildungskraft desselben widernatürlich ausgebildet und das Gemüth für romanhafte Auffassungen und Aberglauben empfänglich gemacht wird. Dagegen läßt sich ein fester Grund zur echten Religiosität und Moralität dadurch legen, daß man im Kinde Ehrgefühl (ja nicht etwa Ehrsucht) und das Gewissen zu entwickeln sucht, von denen das erstere den Menschen zwingt, das Rechte und Gute, ohne alle Nebenabsicht und Eigennuß, bloß aus Selbstachtung, zu thun, das letztere aber bei Vergehungen ein unbestechlicher Richter ist. Ein ehrenwerther Mensch wird niemals das Böse der Strafe wegen meiden und das Gute der Belohnung halber thun. — Man kann jetzt bisweilen das Kind hinsichtlich seiner Aufrichtigkeit und Wahrheitsliebe auf die Probe stellen, doch muß dies mit großer Vorsicht und Umsicht geschehen, da hierbei gar zu leicht fehlgegriffen wird. Auch gewöhne man dasselbe Anderen unaufgefordert Aufmerksamkeit zu erweisen. Uebrigens ist ein jedes Kind nach seinem besonderen Temperamente und seiner schon erlangten Individualität zu behandeln, so ist z. B. das leicht erregbare Kind nicht noch mehr anzuregen, das schwerfällige dagegen anzutreiben u. s. w. — Ausführlicheres siehe unten bei der Erziehung im Kindergarten.

Gesündigt gegen das Kind wird häufig: durch Darreichen falscher Nahrung (zuviel von Schwarzbrot, Kartoffeln, Kuchen und Zuckerzeug; von Wein, Bier, Kaffee, Thee und Gewürzhaften;) — durch unregelmäßiges Essen, Naschen und von Allem Kommen; — durch Ausgehen, zumal in leichter Kleidung, bei rauher Witterung; —

durch langes Aufbleiben am Abend, wohl gar an öffentlichen Orten; — durch fortwährendes Helfen beim Stehen- und Laufenlernen; — durch falsches Vorsprechen; durch Ueberhäufen mit Spielzeug; — durch zu große Nachsicht bei Unarten.

Auf den bunten Holzwaaren, die den Kindern als Spielzeug dienen, befinden sich häufig Giftfarben und diese sind gewöhnlich sehr unvollkommen befestigt. Sie lösen sich meist mit Leichtigkeit durch den Speichel des Mundes und die Wärme der Hand, so daß es sehr gefährlich ist, den Kindern solches Spielzeug zu geben. Man reiche denselben deshalb unbemalte Holzwaaren. Auch andere Spielwaaren, besonders das beliebte Kautschuk- (Gummi-) Spielzeug sind mitunter mit giftigen Farben bemalt. Das Kautschukspielzeug kann ferner gefährlich werden, wenn es, wie dies bei geringeren Sorten der Fall ist, mit Zinkweiß behandelt ist. — Die Zuckerkästchen enthalten auch häufig giftige Farben, ebenso wurde Bleiweiß in anderen Spielwaaren, besonders in den sogen. unzerbrechbaren Wulverbüchern für Kinder, gefunden, deren Leinwandblätter einen Bleiweißüberzug besaßen. — Ueber giftige Farben s. später.

Bur Kindergärtnerei.

Die Erziehung des Menschen muß gleich nach seiner Geburt beginnen und nach ganz bestimmten Regeln vor sich gehen. Die Eltern, als die ersten Erzieher ihrer Kinder, müssen sich mit den Erziehungsgesetzen gehörig vertraut machen und sich nicht schmeicheln, geborne Erzieher von Gottes Gnaden zu sein. Leider halten die allermeisten Eltern das Kindererziehen für etwas so Leichtes, daß sie dazu weder besonderes Wissen noch Können für nöthig erachten. Deshalb und weil in den Schulen die Belehrung über die im menschlichen Körper herrschenden Naturgesetze so äußerst mangelhaft ist, werden auch fast alle Kinder in ihren ersten Lebensjahren nicht erzogen, sondern verzogen. Selbst wenn nun aber auch die Eltern das Erziehen des Kindes wirklich verstanden und Zeit und Mühe darauf verwendeten, so reicht doch meist deren Erziehungskunst nicht mehr für das zweite Kindesalter des Kindes aus, welches sich vom dritten oder vierten Lebensjahre bis zum siebenten oder achten Jahre, also bis zum Schulalter erstreckt. In diesem zweiten Kindesalter muß nämlich schon der Anfang mit einer Erziehung gemacht werden, welche den Menschen für sein späteres sociales Leben vorbereitet. In diesem Alter tritt beim Kinde der Drang nach Thätigkeit, nach dem Umgange mit Seinesgleichen, nach Wissenwollen stark hervor; auch finden sich, weil die allermeisten Kinder in ihren ersten Lebensjahren von den Eltern schon verzogen wurden, Untugenden aller Art, besonders Eigensinn, ein. In diesem Alter wollen die Kinder immer etwas zu thun haben und während ihr Unbeschäftigtsein Unarten leicht aufkommen läßt, werden sie durch Beschäftigung davon abgelenkt. Dies findet

aber im „Kindergarten“ statt, wo das Kind durch Erzieher von Fach, am besten durch eine Mutterstelle vertretende Erzieherin (Kindergärtnerin, Tante), nach bestimmten Regeln auf naturgemäße Weise unter Spielen und Beschäftigungen mit andern Kindern erzogen wird. Der Kindergarten soll nicht etwa dazu da sein, um Müttern die Last ihrer ungezogenen Kinder abzunehmen oder denselben nur die Zeit zu vertreiben. Er soll auch nicht bloß das Kind aus der Vereinzelung im Elternhause zum geselligen Umgang mit Altersgenossen führen, sondern er soll den Uebergang vom Spielen zum Lernen, aus der Wohnstube in die Schulstube bilden. Hier soll das Kind, allerdings die meiste Zeit spielend, schon eine Anleitung zum vernünftigen Gebrauche seines Gehirns und der Sinne, der Empfindungs- und Bewegungsapparate bekommen (durch Sinnesübungen, Beschäftigungen und Bewegungsspiele); auch soll hier auf den Verstand, das Gemüth und den Willen erziehend eingewirkt und nebenbei noch manuelle und sprachliche Geschicklichkeit, sowie Kräftigung der Musculatur erzielt werden. Im Kindergarten soll der Verkehr mit der Natur angebahnt und der Grund zur Erreichung eines menschenwürdigen Verstandes und Gemüthes, eines willensstarken Charakters und thatkräftiger Menschenliebe gelegt werden. Hier sollen die Kinder vor der Angewöhnung der Zanksucht, des Reibes und des Eigennuzes, des Confessionshasses, der Herrschsucht, des Dünkels, der Selbstliebe und des Eigensinns geschützt werden. — Auf die Kindergartenerziehung ist ebensoviel, wenn nicht noch mehr Werth als auf die Schulerziehung zu legen und es sollten in den Kindergärten, ebenso wie in den Schulen nur richtig gebildete und geprüfte Erzieher wirken dürfen. Am besten möchte es wohl sein, wenn jede Volksschule mit einem Kindergarten verbunden würde und wenn die Kindergärten nicht mehr, wie zur Zeit, Privatanstalten sein dürften, die ohne alle Controle bestehen und in denen sehr häufig viel zu großer Werth auf erkünstelte Tändeleien gelegt und das Spiel zur Spielerei wird.

Kindergarten, Kinder und Kindergärtnerin. Das Lokal des Kindergartens, mit welchem durchaus auch ein wirklicher Garten, (wenn möglich mit einigen Hausthieren) verbunden sein muß, soll gehörig geräumig, hell und trocken sein, eine gesunde Lage haben, stets von reiner, mäßig warmer Luft durchzogen, also gut ventilirt sein, und sehr reinlich (mit geölten, weil weniger staubenden und leichter zu reinigenden Dielen) und in größter Ordnung gehalten werden, damit die Gesundheit der Kinder nicht geschädigt und der Ordnung- und Reinlichkeitsfinn derselben gefördert werde. Auch das Lokal muß die Kinder mit erziehen helfen. — Die Oberraufsicht über den Kindergarten sollte ein gebildeter Pädagog in Gemeinschaft mit einem Arzte führen, während die eigentliche Leitung am besten in die Hände von Frauen gelegt wird, von denen die dirigirende nicht zu jung

aber auch ja nicht zu alt oder verbittert sein darf, wohl aber in ihrer Wirksamkeit vorthailhaft von jüngeren Mädchen unterstützt werden kann. Aber freilich müssen diese, neben dem nöthigen Verstande, auch zu ihrem sehr wichtigen und schwierigen Berufe, zu dem sie natürlich gehörig vorgebildet sein müssen, auch große Lust und Liebe haben. Sie müssen gern mit Kindern umgehen und diesen die Mutterliebe zu ersetzen wissen; sie müssen verstehen, zu den Kindern herabzusteigen und mit ihnen kindlich zu sein; sie müssen sanft, wohlwollend, geduldig und ruhig sein und sich zu beherrschen verstehen; sie müssen gehörige Charakterfestigkeit und Ausdauer besitzen und sich nicht durch Sympathie und Antipathie zu einem ungleichen Benehmen gegen die Kinder verleiten lassen. Alle Kinder, arme wie reiche, schöne wie häßliche, kluge wie dumme, pfliffige und lecke wie schüchterne, müssen gleich liebevoll und gerecht behandelt werden, und niemals dürfen die Kinder merken, daß die Tante Lieblinge hat, denen sie Manches nachsieht. Es muß die Kinderergänzerin ihren Pfleglingen stets ein leuchtendes Vorbild sein und eifrigst dahin streben, daß im Kindergarten natürliche Heiterkeit und Frohsinn herrschen, nicht etwa pedantisches solbatisches Gewöhnen der Kinder an's Stillsitzen, Händefalten, Hübsch- artig- und Hübschhöflich-Sein. Die Kinder müssen sich so wohl im Kindergarten fühlen, daß sie denselben nur ungern verlassen.

Bei der Aufnahme eines Kindes in den Kindergarten muß sich die Vorsteherin zuvörderst durch die Angehörigen des Kindes Kenntniß von etwaigen körperlichen und moralischen Fehlern desselben verschaffen, da solche, weil sie den andern Kindern Schaden (oft durch Nachahmung) bringen könnten, eine ganz besondere Berücksichtigung verdienen oder sogar die Aufnahme unmöglich machen. So können z. B. epileptische Zustände förmlich ansteckend auf die andern Kinder wirken. — Es ist sodann das Kind in Bezug auf seinen Körper- und Gesundheitszustand von einem Kindergartenarzte einer genauen Untersuchung zu unterwerfen. Besondere Rücksicht verlangt hierbei die Blutarmuth. Ein blutarmes Kind muß nämlich mit sehr großer Schonung bei allen Arten von Thätigsein behandelt werden, wenn die Blutarmuth nicht einen fürs ganze Leben nachtheiligen Grad erreichen soll. Es ist übrigens dieses, auch schon bei kleinen Kindern äußerst häufig vorkommende Leiden durch die große Blässe der Lippen und Mundhöhle ausbleibenden Schleimhaut, sowie durch die bleiche dünne Haut mit violett durchscheinenden Adern leicht zu erkennen. — Es muß ferner dem Kopfe, sowie dem Rückgrate Aufmerksamkeit geschenkt werden. Ersterer ist besonders hinsichtlich seiner Größe zu betrachten, da eine sehr kleine Schädelform auch auf ein kleines, also nicht sehr bildungsfähiges Gehirn schließen läßt, und ein wider- natürlich großer (wassertöpfiger) Schädel ein Gehirn enthalten kann, welches stärkere Eindrücke zu ertragen nicht im Stande ist. Die Wirbelsäule, weil sie gar nicht selten schon bei der Aufnahme des Kindes eine mehr oder weniger deutliche Verkrümmung besitzt, muß aber, um diese Verkrümmung durch falsche Behandlung nicht etwa unheilbar und widernatürlich auffällig zu machen, sehr genau darauf untersucht und später darnach rücksichtsvoll behandelt werden. — Stärkeres Herzklopfen und Kurzathmigkeit, mit oder ohne Husten, meistens Reste früherer Krankheiten, sind insofern beachtenswerth, weil Alles, was diese Beschwerden steigern kann, besonders

stärkere Körperbewegung, ängstlich vermieden werden muß. — Die Sinnesorgane, vorzugsweise das Auge, dürfen in Bezug auf ihren Gesundheitszustand ja nicht unbeachtet bleiben, da sie als die Zubringer der geistigen Speise zur Verstandesbildung ganz unentbehrlich sind. — Die Stimm- und Sprachorgane, sollten sie durch irgend welche auffällige Aenderung in der Stimme und Sprache sich leidend zeigen, müssen einer genauen Untersuchung unterzogen werden. Besonders sind stark angeschwollene Mandeln, die auch Schwerhörigkeit veranlassen können, zu berücksichtigen. — Auf thierische und pflanzliche Schmarotzer muß durchaus gefahndet werden, weil diese sonst alle Besucher des Kindergartens heimsuchen könnten. Unter ihnen sind, außer Kopfläusen (Nissen), besonders die Krähmilbe (mit Ausschlag an den Händen) und der Erbgrindpilz (mit strohgelben Vorken auf dem Kopfe) aufzusuchen und die kranken Kinder zum Wohle der andern vom Besuche des Kindergartens bis zu ihrer Wiederherstellung auszuschließen.

An eine Kindergärtnerin hat man nun aber vor Allem die Anforderung zu stellen, daß sie 1) die Gesundheit ihrer Pfleglinge nicht nur zu wahren, sondern auch (durch Anleitung zum Gesundbleiben) zu fördern verhehe und 2) daß sie auf richtige Weise die geistige Arbeit des Gehirns, der Sinnes-, Empfangungs- und willkürlichen Bewegungsapparate zu leiten im Stande sei. Es hat demnach die Kindergärtnerin ebenso das körperliche wie geistige Leben der Kinder zu berücksichtigen, wenn sie bei der Erziehung derselben zu gesunden und vernünftigen Wesen mithelfen will. Um dies aber zu können, muß sie durchaus gehörige Kenntniß von der Einrichtung und Pflege des Lebens- wie Verstandesapparates haben. Hierbei darf sie vorzugsweise niemals vergessen, daß jedes arbeitende Organ zeitweilig, und zwar je nach seiner Arbeitsfähigkeit und nach dem Grade der Anstrengung bei seiner Arbeit gehörig ausruhen muß, daß es niemals durch zu große oder zu anhaltende Arbeit angestrengt werden darf, und daß es nur bei ganz allmählicher Steigerung (im Grade und der Dauer) der Arbeit sich mehr und mehr kräftigt. Da vom Blute, als der Quelle des Lebens, die Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Menschen abhängig ist und schon bei kleinen Kindern Blutarmuth vorkommt, so muß die Tante diese zu erkennen wissen, und blutarme (blaße, träge, müde) Kinder mit großer Schonung behandeln. Folgendes muß die Kindergärtnerin niemals außer Acht lassen:

Der Gebrauch der Muskeln beim Sitzen, Stehen, Gehen und Laufen darf nie bis zur Ermüdung ortgesetzt werden, da sonst ebenso die Ernährung der Muskulatur, wie die Gestaltung des Knochengestüßes leiden könnte. Es muß zwischen den verschiedenen Muskelanstrengungen der gehörige Wechsel und ein passendes Ausruhen stattfinden. Letzteres würde am erfolgreichsten durch Liegen auf einer einfachen Matratze (auf welcher auch Turnübungen vorgenommen werden könnten) auszuführen sein; oder so, daß sich das Kind auf einem Sitze an einer recht schräg gestellten Lehne behaglich anlehnt, beide Arme ohne Zwang rückwärts über die Lehne gehängt, doch so, daß beide Schultern in gleicher Höhe stehen. — Auch gegen das Ausruhen durch Auflegen beider Vorderarme auf den Tisch mit Vorbeugen des Oberkörpers ist nichts zu sagen, nur müssen dabei ebenfalls beide Schultern stets in gleicher Höhe stehen. — Nichts ist für das Kind anstrengender, als das lange

Geradesitzen, wobei Nacken- und Rückenmuskeln thätig sein müssen. Dieses Geradesitzemüssen trägt gewöhnlich auch mit die Schuld an dem Schiefwerden, weil das ermüdete Kind dabei in sich und seitwärts zusammensinkt. — Blutarme, bleiche, magere Kinder mit schlaffer Muskulatur sind natürlich bei Allem, wo Muskelanstrengung stattfindet (bei Bewegungsspielen, Gartenarbeiten) schonender als kräftige Kinder zu behandeln. — Die Haltung der Kinder beim Arbeiten im geraden Sitzen sei eine solche, daß dabei die beiden Schultern stets in gleicher Höhe stehen, der Oberkörper und Kopf nicht wider natürlich vorgebeugt und die Brust nicht fest an den Tisch gedrückt wird, die Hände und Oberschenkel aber ordentlich auf einer Unterlage ausruhen können. — Da die Sprache zu den willkürlichen Muskelbewegungen gehört, so ist auch auf diese, durch richtige Gewöhnung und gutes Beispiel (dialectfreies Sprechen der Kinderergänzerin u. s. w.), vortheilhafter Einfluß auszuüben.

Das Auge kann schon im Kindergarten der Kurzsichtigkeit (d. i. demjenigen Augenleiden, bei welchem nur die nahegelegenen, nicht die entfernten Gegenstände deutlich gesehen werden können, s. S. 607) anheimfallen, wenn es gezwungen wird, Gegenstände öfters und längere Zeit aus zu großer Nähe anzuschauen, wie dies oft beim Arbeiten am Tische und bei unzureichendem Lichte (bei trübem Himmel und in der Dämmerung) der Fall ist (Weihnachtsarbeiten). Es ist deshalb Pflicht der Kinderergänzerin, den Kindern ja nicht das zu tiefe Niedersinken zu gestatten: 26—30 Ctm. muß das Auge wenigstens von dem angeschauten Gegenstande entfernt bleiben. — Außerdem ist das Sehorgan noch zu schützen: vor Ueberanstrengung, wie beim Ansehen sehr kleiner Gegenstände (Ausstechen und feine Flechtblätter) und beim zu langen Gebrauche (in manchen Kindergärten werden die Augen der Kinder in den trüben Decembertagen durch das Anfertigen feiner Weihnachtsarbeiten überanstrengt); vor falscher Beleuchtung, also vor grellem, unzureichendem, unstetem, flackerndem und aus natürlichem und künstlichem gemischtem Lichte; vor Verletzungen aller Art (wie bei Schlägen an den Kopf und beim Druck durch Zuhalten des Auges von hinten her); vor schädlicher Luft (vor zu kalter, zu heißer, unreiner, rauchiger, staubiger, zugiger Luft). — Stets muß dem Sehorgane, wenn es gebraucht wurde, das gehörige Ausruhen gestattet werden und streng verbiete man den Kindern helles Sonnenlicht auf ihre Arbeit fallen zu lassen. — Sollte die Kinderergänzerin irgend etwas Abnormes am Auge und beim Sehen des Kindes bemerken, dann benachrichtige sie sofort die Eltern davon, damit ein Augenarzt sobald als möglich zu Rathe gezogen werde.

Auch die übrigen Sinnesapparate dürfen von der Kinderergänzerin nicht unberücksichtigt bleiben. Das Gehör ist zu beobachten, damit es sofort, wenn es von irgend einem Leiden, besonders von Schwerhörigkeit, befallen wird, durch die Eltern dem Ohrenarzte zur Untersuchung übergeben werde. Außerdem ist es vor Verletzungen (Schlägen), Zugluft und fremden Körpern (welche die Kinder gern in den äußeren Gehörgang stecken) zu schützen. Auf das Reinhaltende der Ohren muß streng gehalten werden. — Die Nase verlangt insofern Berücksichtigung, als sie ordentlich und anständig zu reinigen, nicht durch unnatürlich starke Gerüche und unreine Luft, sowie durch Bohren mit dem Finger und Hineinstecken fremder Körper krank zu machen ist. Beim Niesen an Blumen könnten Insekten mit eingezo gen werden. — Auf die ordentliche Reinigung der Zähne sollte die Kinderergänzerin deshalb achten, weil im Hause leider die Pflege dieser dem Rauen und der Schönheit des Mundes dienenden Werkzeuge schmähtlich vernachlässigt wird. Auch sind die Kinder vom Beißen auf feste Körper (Nüsse, Zucker u. s. w.) abzuhalten. — Das Tastorgan, dessen Sitz vorzugsweise die Fingerspitzen sind, kann durch Verbrennen und Erfrieren Schaden erleiden und muß die Kinderergänzerin, durch Belehrung und Vorsicht, dies zu verhüten suchen.

Der Athmungsapparat, besonders die Lunge, verlangt vor Allem eine reine, mäßig warme Luft zum Einathmen und diese ist demnach stets im Kindergarten (im Freien, wie in der Stube) durch ordentliche Reinigung (Sprengen mit Wasser vor und zwischen dem Spielen) und Lüftung des in seiner Geräumigkeit der Anzahl der Kinder entsprechenden Lokals herzustellen. Vorzüglich ist vor staubiger, rauchiger, übelriechender, vom Verbrennen der Heizungsstoffe (Kohlenoxydgas und Kohlensäure enthalten, s. S. 565) den Ausdünstungen der Kinder schädlicher Luft zu warnen. In der guten Jahreszeit sollen die Kinder die meiste Zeit im Garten zubringen. — Die Bewegung des Athmungsapparates (das Ausdehnen des Brustkastens beim Einathmen) sind nicht durch enge Kleidungsstücke, falsche Körperstellungen, festes Andrücken der Brust am Tische zu erschweren. Im Gegentheil muß die Kindergärtnerin die Kinder öfters auffordern, bei zurückgenommenen Schultern und in die Seite gestemmtten Händen, langsam und tief, natürlich nicht gewaltsam, ein- und auszuathmen. — Von großer Wichtigkeit ist aber der Rath von Seiten der Tante, daß die Kinder, wenn sie im Winter warme Stubenluft eingeathmet haben und dann in die kalte freie Luft kommen, entweder den Mund verbinden oder bei geschlossenem Munde nur durch die Nase (in welcher die Luft erwärmt und von staubigen Beimischungen befreit wird, s. S. 537) Athem holen sollen, jedenfalls aber das Sprechen und Schreien unterlassen. Ueberhaupt ist es gut, wenn die Kinder schon so zeitig als möglich veranlaßt werden, sich weniger mit offener als mit geschlossenem Munde zu verhalten, da mancherlei Schädlichkeiten durch den Mund ins Innere unseres Körpers eindringen können. — Husten und Heiserkeit sind zwei Krankheitserscheinungen, welche bei den Kindern im Kindergarten eine ganz besondere Beachtung nöthig machen, weil sie sehr oft die Anfänge gefährlicher Krankheiten im Athmungsapparate sind. Das Singen ist nicht zu übertreiben, und verwerflich sind Spiele, wo beim raschen Laufen auch noch gesungen wird.

Das Gehirn ist bei den Kindern des Kindergartens noch sehr weich und wässerig, und verträgt geistiges Arbeiten nur dann, wenn dasselbe nicht anstrengend und nicht zu lange anhaltend ist und mit der geistigen Ruhe abwechselt. Es müssen deshalb auf Anschauung beruhende Gedächtnis- und Denklübungen nur vorsichtig vorgenommen werden und mit Handarbeiten und Spielen und Ausruhen gehörig abwechseln. Ganz besondere Schonung verlangt das Gehirn blutartermer, blasser und magerer Kinder und solcher, welche früher an Hirn- und Krampfkrankheiten gelitten haben. Die die Blutarmuth und nervöse Schwäche begleitende Trägsinnigkeit ist eine Krankheitserscheinung und kein Fehler, sie darf deshalb nicht als solcher gerügt und damit das Gefühl des Kindes verletzt werden. — Auch sind die sogen. „frühklugen Kinder“ in ihrer geistigen Regsamkeit nicht zu unterstützen, sondern im Gegentheil einzuschränken; besonders ist ihre Phantasie zu zügeln und nicht durch Märchen und dergleichen zu steigern. — Die Kindergartenerziehung greife ja nicht in Gebiete über, wo, wie in der Schule, der Verstand angestrengt wird.

Erfältungen mit ihren gefährlichen Folgen kommen dann in lebensgefährlichem Grade zu Stande, wenn die heiße schwitzende Haut schnell kalt wird. Es müssen deshalb im Kindergarten die durch Spielen erhitzten Kinder sich ja recht vorsichtig und langsam abkühlen und vor Erfältung bewahrt werden. Sie dürfen durchaus nicht früher nach Hause geschickt werden, als bis sie vollständig beruhigt und abgekühlt sind. Haben sich bei schlechter Witterung die Kinder nasse Füße zugezogen, dann muß das Schuhwerk gewechselt werden (s. S. 591).

Auf Keuschheit an Körper und Kleidung der Kinder hat die Kindergärtnerin ihr besonderes Augenmerk zu richten, da diese Tugend nicht bloß

eine Grundbedingung des körperlichen Gedeihens, sondern auch für die ästhetische und sittliche Bildung von Einfluß ist. In diesem Alter muß durch consequente Gewöhnung die Reinlichkeit als heilsame Gewohnheit für das ganze Leben anerzogen werden.

Vergiftungen durch giftige Farben, mit denen das Spielzeug und andere Gegenstände angemalt sind und die sich sehr leicht auf- und ablösen, könnten wohl auch bei den Kindern vorkommen und es sind deshalb alle farbigen Gegenstände (Zuschlüssen, Bilderbücher, buntes Papier u. s. w.) auf Giftgehalt zu untersuchen.

Weit schwieriger nun, als die Erhaltung und Förderung des körperlichen Wohls des Kindes im Kindergarten, ist die Erziehung desselben zur geistigen Gesundheit, d. h. die Gewöhnung des Gehirns zum menschenwürdigen Arbeiten. Denn hierbei hat die Kindergärtnerin nicht nach so einfachen und allgemeinen Gesetzen, wie solche in Kürze angegeben wurden, zu handeln, sondern muß jedem, im elterlichen Hause meistens schon verzogenen Kinde eine ganz besondere Beachtung und Behandlung angedeihen lassen. Sie hat ebenso die sittliche und moralische, wie die Erziehung des Gemüths, Willens und Verstandes richtig zu leiten und so die Hauptgrundlage für den künftigen Charakter legen zu helfen. Leider wird dieser Forderung im Kindergarten deshalb selten genügt, weil viele Kindergärtnerinnen wohl die Kinder zu beschäftigen, aber nicht zu erziehen verstehen. Dies hat seinen Grund aber darin, daß dieselben bloß zu der praktischen und schablonenartigen Ausführung der Fröbelschen Beschäftigungs- und Spielmittel angelehrt sind und der Grundlage einer allgemeinen, sowie naturwissenschaftlichen und pädagogischen Bildung entbehren, welche zur Erziehung viel unentbehrlicher ist, als das pedantische und urtheilslose Nachbeten eines einseitigen und des Ausbaues noch sehr bedürftigen Systems, welchem allerdings ein gesundes Erziehungsprincip (nämlich das des Spieles und der Beschäftigung) innewohnt. — Eine Hauptaufgabe für die Erziehung im Kindergarten ist: im Kinde, was in der Regel schon mehr oder weniger verzogen aus dem elterlichen Hause in den Kindergarten kommt, neben Gehorsam die Ueberzeugung hervorzurufen, daß es nicht von einer schwachen Hand geleitet wird, welche bei seinen Launen schwankt oder seinem Widerstande weicht. Diese Ueberzeugung läßt sich recht leicht durch consequentes und gleichförmiges Benehmen gegen das Kind erwecken. — Das Bestrafen ist mit großer Vorsicht und Umsicht, sowie mit der größten Gewissenhaftigkeit und Gerechtigkeit, vor Allem ohne Leidenschaftlichkeit, anzuwenden und darf nicht in körperlichen, sondern nur in Ehrgefühlstrafen (Ausschluß vom Spiele, Alleinstehen und Alleinsitzen, strafendem Blick und dergl.) bestehen. Nach überstandener Strafe sei sofort das Frühere vergessen, man drohe und erwähne nichts weiter, sondern verzeihe dem Kinde vollkommen. — Das Gebahren der

Kinder, und zwar bei allen nur möglichen Einrichtungen, muß einer steten Controle unterliegen. Nicht selten kommen schon geschlechtliche Unarten vor, und es ist deshalb auf die Hände der Kinder stete Acht zu haben.

Die moralische Erziehung des Kindes verlangt als oberstes Gesetz: was Du gern willst, das man Dir thu', Das füg' auch jedem Andern zu. Sie hat dafür zu sorgen, daß das Kind nicht, wie die meisten Menschen, ein eitler Egoist werde, der für seine Mitmenschen kein oder nur wenig Herz hat, sondern daß ihm allgemeine Menschenliebe zur andern Natur werde. Es ist vor Allem dem Kinde das Gefühl für Rechtes und Gutes anzugewöhnen und es darf ihm deshalb keine Lüge und Veruntreuung, keine Selbstsucht und Kränkung Anderer nachgesehen werden. Es ist so zu gewöhnen, daß es Böses nicht der Strafe wegen meidet und Gutes nicht der Belohnung wegen thut, sondern daß es durch sein Ehrgefühl und Gewissen sich gezwungen sieht, das Rechte und Gute ohne alle Nebenabsicht und Eigennutz, bloß aus Selbstachtung zu thun. Das Belohnen und Beloben des folgenden Kindes muß vorsichtig und mit Maß und Ziel geschehen, denn es kann sehr leicht die Natürlichkeit in seinem guten Benehmen in Eitelkeit und Ehrsucht umwandeln. Ebenso muß mit Lieblofungen vorsichtig verfahren werden. — An Aufrichtigkeit und Wahrheitsliebe gewöhnt sich das Kind am besten dadurch, daß gegen dasselbe selbst immer wahr und offen verfahren wird, und daß niemals schlaue Lügen, auch nicht unschuldige und scherzhafte, unbewusste Unwahrheiten unbeachtet und unbestraft bleiben, wohl gar belächelt werden. Die Lügenhaftigkeit, sehr oft mit Heuchelei gepaart, entstammt entweder dem Eigennutz, dem Leichtsinne oder der Feigheit (Angst, Furcht). Die eigennützige Lügenhaftigkeit ist wohl das schlimmste aller Sittenübel des Kindes. Auch der Nothlüge rede man bei Kindern nicht das Wort. Ist ein Kind im Verdacht, gelogen zu haben und leugnet es, dann verweigere man sich, bevor man das Kind anklagt, ja recht genau, ob man nicht irrt; niemals nehme man die Lüge als gewiß an. — Die Achtung vor dem Rechte und Eigenthume Anderer kann dem Kinde dadurch beigebracht werden, daß man ihm nicht alle Gegenstände zu nehmen erlaubt, die es wünscht und die Anderen gehören, daß man dagegen aber auch die feinigsten von Anderen nehmen läßt. Ehe das Kind noch einen Begriff von Recht hat, lerne es schon aus angewöhntem Gefühl, alle Gegenstände, die Anderen angehören, mit weit höherer Sorgfalt und Schonung behandeln, als die eigenen. Es werde geübt, selbst auf Kosten seiner Wünsche, das Recht zu achten und sich willig zu fügen. — Wohlthaten und Ritzuthheilen, und zwar in nicht verletzender Weise, sowie liebevolles Benehmen, nicht bloß gegen Menschen und zumal gegen Untergebene, sondern auch gegen Thiere, strebe die Kindergärtnerin den Kindern als ein den Menschen jenseits des Grabes anzugewöhnen. — Die Erweckung der sittlichen Kraft, des Ehrgefühls, der Selbstachtung und des Selbstvertrauens, ohne welche ein Mensch die Pflichten gegen sich selbst und die Menschheit, die ihm, wenn er ein echter Mensch sein will, zukommen, nicht zu erfüllen im Stande ist, muß schon früh im Menschen vor sich gehen. Die Selbstachtung läßt sich aber nicht mit Worten predigen, sondern muß durch die naturgemäße Entwicklung des sittlichen, geistigen und gemüthlichen Lebens geweckt, durch Uebung und Beispiel geleitet und gekräftigt werden. Bei allem außergewöhnlichen Thun und Treiben des Kindes, besonders aber bei jedem Vergehen gegen das Gute, Wahre, Achtungswürdige, muß man sich an das Selbstgefühl desselben wenden und ihm sein Gebahren zu Gemüthe führen, so daß es sich endlich des Verächtlichen schämen, des Ehrenhaften freuen lernt. Man erziehe und gewöhne das Kind an Selbstbekenntniß eines begangenen Unrechts, an

die sittliche Demüthigung aus eigenem Antriebe zur Ehre des Guten und Wahren. Die Erziehung des Selbst- und Ehrgefühls steht obenan.

Die Gemüths-Erziehung ist in der Regel eine ganz verkehrte, weil man dabei viel zu wenig dem Verstand und dem Willen Einfluß gestattet und in der Regel nur sogen. gefühlvolle, sentimentale, mitleidige Wesen erzieht, die beim Mißgeschick und Unglück ihrer Mitmenschen wohl wehklagen, jammern, weinen und bedauern, aber nicht mit Rath und That zur Hand sind. Im Kindergarten sollte deshalb das Kind zur Erziehung eines echten liebevollen Gemüthes (guten, wohlwollenden Herzens), bei jedem Unfalle eines seiner Gespielen zu dessen Hülfe mit Hand anlegen; z. B. ein gefallenes Kind mit aufheben, abbürsten, abwaschen, die Blutung stillen helfen. Daß nur ein liebevoller Verkehr der Kinder unter einander stattfinden darf, versteht sich wohl von selbst, denn eines der wirksamsten Mittel zur Herzens- und Gemüthsbildung ist die Gewöhnung des Kindes an Friedfertigkeit und Verträglichkeit. Man suche darum auch die Kinder dahin zu erziehen, daß sie sich gegenseitig Freude unter einander zu machen bestrebt sind, ohne dabei aber durch etwas Anderes als durch die Freude des Anderen sich belohnt zu fühlen. Welch schönes Glück schafft sich nicht reine, hingebende, thätige Menschenliebe; sie schafft den Himmel auf Erden. Unverträgliche Kinder müssen durch beschämende Isolirung von der Geselligkeit gebessert werden; sie lernen dadurch den Werth derselben aus der Entbehrung empfinden und die Pflichten der Geselligkeit, besonders die Fügbarkeit, erkennen und erfüllen. Ein Kind, was Andern Unrecht gethan hat, muß durchaus Abbitte thun. — Ganz besonders darf sich aber ein Kind niemals gegen Dienstleute vergehen, sondern muß gegen diese stets ein artiges, freundliches Benehmen beobachten. Nichts zeigt von mehr Herzlosigkeit und Inhumanität, als wenn Menschen ihre Untergebenen schlecht behandeln und es läßt sich der sittliche Bildungsgrad eines Menschen immer darnach beurtheilen, wie er sich gegen seine Mitmenschen, die von ihm abhängen, benimmt. Mitleid mit Wohlthun sind die besten Mittel gegen Lieblosigkeit, Rohheit, Härte, Schadenfreude, Egoismus und Grausamkeit. Echtes Mitleid muß dem Menschen als Zart- und Pflichtgefühl so angewöhnt werden, daß er es schließlich als angeborene Naturgabe betrachtet. Auch darf es sich nicht durch viele, laute und heftige Geberden kund geben; das wahre Gemüth kann auch bei trocknen Augen weinen. Kinder, welche Lust an Angeberei und Bestrafung ihrer Gespielen finden, haben schon eine bedauerliche Herzensbildung genossen und sind sehr schwer zu bessern. — Zur Bildung eines liebevollen Gemüthes erzähle man nicht etwa Märchen, Geister-, Feen-, Räuber- und andere gemüthsberregende Geschichten, denn diese erzeugen sehr leicht eine wider- natürliche Einbildungskraft und machen das Gemüth für romanhafte Auffassungen und Aberglauben empfänglich, sondern solche Geschichten, wo Menschen oder auch Thiere durch aufopfernde Thaten Unglück von Andern abgewehrt oder gemildert haben. Hierbei lasse man die Kinder selbst das Gute herausfinden und die Anwendung davon machen. Spiele, in denen einem Geschöpfe wehe gethan wird, wie bei Katze und Maus, Wolf und Schaf, bei Jäger-, Soldaten- u. dgl. Spielen, sollten dem Kindergarten ganz fern bleiben. Jede Grausamkeit und Rohheit gegen Mensch, Thier und Pflanze muß streng gerügt werden. Die Natur, wenn sie dem Kinde zum richtigen Verständniß gebracht wird, ist, wie das wirkliche Leben, das beste Erziehungsmittel für das Gemüth; an Pflanzen und Thieren, an Leiden und Freuden der Menschen bildet sich am besten die echte Gemüthsthätigkeit. Es empfiehlt sich daher, die Kinder an der Pflege von Pflanzen und Thieren (Füttern der Vögel im Winter) theilnehmen zu lassen. Daß auch die Kunst, besonders Musik, Gesang und Dichtkunst auf das Gemüth erziehend und veredelnd einwirken, ist bekannt. Es versteht sich übrigens wohl von selbst, daß wenn

vom Kinde Mitgefühl, Wohlwollen und Menschenliebe verlangt wird, dasselbe im Kindergarten auch gegen sich selbst und gegen die anderen Kinder herzlich Wohlwollen und Liebe wahrnehmen muß. Natürlich muß die Liebe stets mit Maß und Ziel ohne jede Leidenschaftlichkeit gesendet werden und darf nicht gegen Lieblinge der Kindergärtnerin in Affenliebe ausarten. Liebesäußerungen gegen die Kinder lassen sich von der Kindergärtnerin recht wohl als Belohnung, Entziehung derselben als Bestrafungs- und Besserungsmittel anwenden. Falsches Mitleid ist es aber von Seiten der Erzieherin, sobald es dieser leid thut, dem Kinde Etwas zu versagen oder zu gebieten, wenn es die Erziehung oder Bestrafung desselben erfordert.

Die Willens-Erziehung wird fast ganz vernachlässigt und doch bedarf der Wille ebenso einer richtigen Erziehung und Pflege, wie der Verstand und das Gemüth, welche beide allerdings die Herrschaft über den Willen haben müssen, wenn dieser ein menschenwürdiger sein und der Charakterbildung dienen soll. Die Kultur, die Kräftigung, die Entfaltung des Willens ist die Spitze aller geistigen Entwicklung und Thätigkeit. Das reichste Wissen, der schärfste Verstand, das innigste Gefühl, die erleuchtete Vernunft haben keinen Werth ohne einen thatkräftigen sittlichen Willen, ohne die ausführende Macht des Willens. Natürlich muß der Wille ein sittlicher, d. h. ein vom Verstande und Gemüthe und nicht von selbstfüchtigen Triebfedern angeregter sein; er darf nicht bloß im Wollen (Begehren) bestehen, sondern soll die ausführende Macht unseres vernünftigen Wollens sein. Die Thätigkeit des Willens zu regeln, zu ordnen, zu stärken und zu tüchtigen, ist eine Hauptaufgabe der Erziehung und, wie bei allen Tugenden, geschieht dies durch Gewohnheit; diese ist aber das Werk der Uebung. Bei der Willensbildung gilt es zuerst zu überlegen, was zu thun sei; sodann handelt es sich darum, den Entschluß zur That zu fassen und diese auszuführen; bei Kindern tritt dafür der unbedingte Gehorsam ein. Hierbei lasse man das Kind nur Eines thun und nicht Vieleslei anfangen, auch, zur Uebung in der Ausdauer und Beharrlichkeit, das Eine ordentlich durchführen und zu Ende bringen. Nichts ist schädlicher für die Willenskraft, als das Flattern von einer Beschäftigung zur andern. Kinder, die zur Veränderlichkeit und zum Wandelmuthe hinneigen, müssen streng zur Ausdauer im Handeln genöthigt, nicht durch Zerstreuung davon abgelenkt und nicht eher durch Erholung oder Vergnügung belohnt werden, als bis sie die aufgegebenen Arbeit vollendet haben. Im Kindergarten läßt sich der Wille besonders durch Ueberwinden von Hindernissen, von Furcht und unangenehmen Zuständen (Anfassen sogen. abstoßender Thiere u. s. w.) anbahnen und nach und nach kräftigen. Jedoch darf hierbei das Kind nicht in Angst und Schrecken gejagt werden. Auch Bewegungsübungen, die aber so wenig als möglich von Anderen zu unterstützen sind, dienen zur Willensbildung. Hauptsächlich muß aber der Wille auf die Ausübung des Guten, zu Thaten der Menschenliebe gelenkt werden und durch den, an der Spitze der Humanität stehenden Grundsatz geleitet werden „Was Du nicht willst, das man Dir thu“, das füglich auch keinem Andern zu“. — Wer seiner augenblicklichen Stimmung blindlings folgt und nicht seinen Willen der Vernunft unterordnen lernt, der wird zum willkürlich handelnden, charakterlosen und inhumanen Menschen. Aus der Willkür entwickelt sich aber der Troß und der Starrsinn, die Willenshärte und Despotie. Kinder können sehr leicht dadurch zu diesem verabschewungswürdigen Fehler erzogen werden, wenn man ihnen stets ihren Willen läßt und sie daran gewöhnt, Alles was sie wünschen zu erreichen, anstatt sie durch ernste und liebevolle Gewöhnung zum unbedingten Gehorsam zu erziehen.

Zur Verstandes-Bildung giebt es nur einen einzigen Weg und dieser führt durch die Sinnesorgane zum Gehirn. Um verständig zu werden, muß erstens der Verstandesapparat (s. S. 326—415 Gehirn, Sinne, Sprach- und

Bewegungsapparat) in gehöriger Ordnung erhalten, und zweitens muß derselbe nach bestimmten Regeln und durch planmäßige Uebungen zum Arbeiten gewöhnt (erzogen) werden. Denn auch die sogen. geistige Kraft kann nur durch Gewöhnung ausgebildet und geübt werden. Wir üben aber nur den Verstand, wenn wir ihn veranlassen und nöthigen, die mannigfaltigen Erscheinungen und Wahrnehmungen des äußeren und inneren Lebens und die gesammelten Vorstellungen zur inneren Einheit des Gedankens zu verbinden. Diese Uebung ist aber planmäßig nach einer richtigen Lehrmethode zu leiten und es muß schon bei Zeiten das Kind nicht nur an das Auffassen und Beobachten der sinnlichen Merkmale der Dinge und an das Festhalten derselben gewöhnt werden, sondern es muß auch seine Gedanken darüber ordentlich aussprechen lernen. Daß solche Uebungen, bei denen das Gehirn angestrengt wird, mit Vorsicht in Bezug auf ihre Dauer und Stärke vorzunehmen sind und daß sie stets mit der entsprechenden Ruhe abwechseln müssen, wurde früher besprochen. Da die Sinne die Grundlage aller Erkenntniß bilden, so sind die Sinnesübungen von der größten Bedeutung und auf die Verbesserung der Sinne ist große Sorgfalt zu verwenden. Es ist deshalb jeder Anlaß zu benutzen, um die Sinne zu üben und zwar nicht bloß in flüchtiger und einseitiger Weise, sondern gründlich und mit Abwechslung. Die Sinne müssen zur schnellen, genauen und sicheren Auffassung von äußeren Wahrnehmungen befähigt werden. Nach diesem Weg soll das Kind im Kindergarten insofern für die Schule vorbereitet werden, „als es genau sehen und scharf hören, genau aufmerken und seine Phantasie beherrschen, wahrnehmen, beobachten, sich äußerlich ruhig verhalten und laut, deutlich und accentuirt sprechen lernt.“ Je mehr Jemand die Fähigkeit erlangt seine Sinne zu gebrauchen, desto schneller und sicherer wird er sich nicht nur Kenntnisse aneignen, sondern auch aus sich selbst heraus etwas zu schaffen im Stande sein. Darum muß auch neben der Anschauung die Darstellung berücksichtigt werden. Es muß also das Kind, wie Fröbel sehr richtig will, im Kindergarten nicht bloß zum Auffassen und Lernen, sondern auch zum Schaffen und Gestalten erzogen werden. Der Thätigkeitstrieb des Kindes muß entwickelt, in richtiger Weise gelenkt und so als wichtiges Bildungsmittel benutzt werden. Im Fröbel'schen Kindergarten sucht man dies mit Recht durch bestimmte Beschäftigungen und Spiele zu erreichen. Leider legt man aber zur Zeit in den meisten Kindergärten bei der Ausführung derselben viel zu großen Werth gerade auf die einseitigen, kleintlichen und unverständlichen Anweisungen Fröbels zu den einzelnen Beschäftigungen und Gaben und sucht den eigentlichen Geist der Fröbel'schen Erziehungsmethode in einer spielerischen Systematik statt eine natur- und zeitgemäße Weiterentwicklung ihres Grundgedankens anzustreben.

Für die Kinder der arbeitenden Classen, wo häufig auch die Frauen dem Erwerbe nachgehen müssen, hat man (meist durch Privat- oder Vereinswohlthätigkeit) Bewahranstalten eingerichtet, wo dieselben beschäftigt werden und während des ganzen Tages bleiben*).

* Welche Wohlthat derartige Anstalten, wenn sie gut eingerichtet, für die Kinder einer Fabrikbevölkerung sind, welche Hilfe sie den Eltern durch die sorgfältige Ueberwachung und Beaufsichtigung der Kinder gewähren und welchen wichtigen, segensreichen Einfluß sie auf die körperliche, sittliche und geistige Entwicklung des heranwachsenden Geschlechtes durch frühzeitige Gewöhnung an Ordnung, Reinlichkeit, Gehorsam und Arbeit üben und in wie wirksamer Weise sie der Schule vorarbeiten, kann nicht oft und dringend genug betont werden. In Rülshausen im Elsaß, dessen Einrichtungen zum Wohle der

Auch für diese Anstalten, welche einem dringenden Bedürfniß entsprechen, zur Zeit aber meistens mehr für das physische, wie für das psychische Wohl ihrer Pfleglinge leisten, gilt dasselbe was wir über die geistige und körperliche Erziehung des Kindes im Kindergarten gesagt haben. Es ist eine bekannte und vielfach ausgesprochene Thatsache, daß die Bewahranstalten den Anforderungen der Pädagogik nicht entsprechen und schon deshalb nicht entsprechen können, weil fast stets einer oder einigen wenigen Lehrerinnen (oft Nonnen oder Diaconissinnen) eine viel zu große Anzahl von Kindern zugetheilt sind. Meist herrscht in diesen Anstalten ein frömmelnder Geist und man greift häufig der Schule (durch Lese-, Schreibe- und Strickunterricht, viel Auswendiglernen u. dgl.) vor.

Der Ruf nach einer Reorganisation der Bewahranstalten ist denn auch laut geworden, insbesondere agitiren die Anhänger des Fröbel'schen Kindergartens dafür, daß die Methode des Kindergartens in den Bewahranstalten eingeführt werde. — Seit langem die Wichtigkeit der Kleinkindererziehung erkennend und betonend, habe ich mich in den letzten Jahren eingehender mit der Methode des Kindergartens beschäftigt und bin zu der Ueberzeugung gelangt, daß nicht nur die Bewahranstalt, sondern auch die Methode des Kindergartens einer theilweisen Reorganisation bedarf, soll dieselbe nicht in Mechanismus verfallen und in Dogmatismus verköthern. Man stellt vielfach die Anforderung, daß der Kindergarten mit der Volksschule organisch verbunden werde und verlangt (meist von anderer Seite), daß die Kindergärten, Bewahranstalten und Kindergärtnerinnen-seminare unter staatliche Aufsicht gestellt werden. Gewiß ist dies im Allgemeinen wünschenswerth, nur scheint es mir von großer Wichtigkeit, daß, ehe man die Volksschule mit dem Kindergarten verbindet, das System des Fröbel'schen Kindergartens — zu dessen Ausbreitung durch enthusiastische, blind-gläubige Dilettanten zwar Verdienstliches geschehen ist und noch geschieht, dessen Verflachung aber durch diese Elemente noch mehr gefördert wird — von unbefangenen Sachverständigen in seiner Theorie und Praxis einer Revision und Kritik unterzogen werde und zwar möchte ich dazu den Elementarlehrer nicht weniger wie den akademisch gebildeten Pädagogen verwendet wissen, damit der Gegenstand aus verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet und allseitig beleuchtet werde. Zur Zeit steht ein Theil der Lehrer unbedingt auf Fröbels Seite, ein anderer Theil verhält sich ganz ablehnend, ein

Arbeiterklasse als mustergiltig bekannt sind, hat man durch gut eingerichtete Kleinkinderschulen, sogen. *salles d'assile*, ausgezeichnete Erfolge erzielt. Weiteres s. in Schall, das Arbeiter-Quartier in Mülhausen im Elsaß. Berlin. 1877, Fr. Kortkamp. — Auch auf dem Lande, wo die Feldarbeit oft beide Eltern in Anspruch nimmt, verdienen die Bewahranstalten eine weitere Verbreitung.

dritter Theil indifferent und ein vierter, wohl der kleinste Theil, würdigt den Kindergarten einer unbefangenen kritischen Beachtung. Wonach wird nun aber der Kindergarten beurtheilt? Die Einen lassen sich durch die fast ungenießbaren, schwülstigen und theilweise mythischen Schriften Fröbels zurückstoßen, die Andern durch schlecht geleitete Kindergärten oder durch einseitige Vertreter des Kindergartens u. s. f. Woher sollen aber auch die ohnedies meist überbürdeten und schlecht bezahlten Lehrer die Zeit finden, den Kindergarten wirklich genau kennen zu lernen? Und doch sind gewiß die Lehrer in erster Linie berufen, über Werth und Unwerth, Fehler und Mängel des Kindergartens ein Urtheil abzugeben.

Man hat sich in den letzten Jahren mit viel Liebe und Eifer den Fragen der Volksbildung zugewandt und die Vereinsthätigkeit ist bemüht, den Erwachsenen aller Gesellschaftsschichten Gelegenheit zur Fortbildung zu bieten. Man hat auch Kindergärten, besonders Volkskindergärten eingerichtet, wenn auch nach hergebrachter Schablone, aber für die hinter den Anforderungen der Pädagogik vollständig zurückgebliebenen und meist im Sinne der Dunkelmänner geleiteten Bewahranstalten haben die Lichtfreunde keinen Ersatz geboten und gesucht. Und doch wäre hier ein Feld des segensreichsten Wirkens für die Volksbildung zu finden, wäre hier sehr viel Unheil zu verhüten und sehr viel Gutes zu erreichen. Wie viele Kinder, die jetzt durch die Ungunst der Verhältnisse, durch Mangel an Aufsicht und Beschäftigung bereits verwaorlost der Schule übergeben werden, könnten hier durch rechtzeitig geleistete Hülfe gerettet und zu nützlichen und ehrenhaften Mitgliedern der menschlichen Gesellschaft erzogen werden.

Obgleich es mir nun scheinen will, daß es Sache der Gemeinden wäre und zwar in ihrem eigenen Interesse, derartige Anstalten, in einer den Forderungen der Pädagogik und der Gesundheitslehre entsprechenden Weise, einzurichten, so dürfte doch wohl noch längere Zeit vergehen, bis diese Ansicht durchschlägt. Es war und ist deshalb meine Absicht, an anderer Stelle (Gartenlaube) eingehender darauf hinzuweisen, in welcher segensreicher Weise Menschenfreunde und Vereine durch Errichtung von Bewahranstalten und Kindergärten, sowie durch die angustrebende theilweise Reorganisation der Fröbel'schen Methode wirken könnten. Insbesondere wollte ich ausführlicher begründen und darthun, daß die Kindergartenmethode sich fortschreitend entwickeln muß, wenn sie so fördernd wirken soll, wie sie bei zeitgemäßer Weiterbildung sicher wirken kann. — Da es aber meine Gesundheitsverhältnisse sehr fraglich erscheinen lassen, ob mir die Ausführung dieses Planes noch möglich sein wird, so habe ich denselben hier angedeutet, wünschend, daß er bei Menschenfreunden den Entschluß anregen möge, in diesem Sinne ihre Menschenliebe zu bethätigen und damit für die fortschreitende Entwicklung unseres Geschlechtes zu wirken.

Die angegebenen Bestrebungen könnten gefördert werden durch: Reisestipendien für Lehrer (um die verschiedenen Richtungen des Kindergartens aus längerer Anschauung kennen zu lernen); Aussetzung von Preisen für die besten Kritiken der bestehenden Kindergärten und des Fröbel'schen Systems an sich, für die geeignetsten Vorschläge zur Weiterentwicklung des Fröbel'schen Kindergartens und der Bewahranstalten; Gründung von Musteranstalten (Volkskindergärten und Bewahranstalten) und Vorforge für die Ausbildung gediegener (nicht einseitig und oberflächlich fröbelisch angelernter) Kindergärtnerinnen (s. S. 665).

Der Kindergarten, sowie die Kinderbewahranstalten (und Krippen, d. s. Bewahranstalten für Kinder in den ersten Lebensjahren), sollten nun aber nicht bloß der Erziehung des Kindes dienen, sondern gleichzeitig auch eine Bildungsanstalt für die erwachsene Jugend sein, in welcher die geistige und körperliche Pflege des Kindes studirt wird, also ein Seminar für künftige Mütter und Erzieherinnen, in welchem dem Wissen das Können hinzugefügt wird. Zu diesem Zwecke würde ebenfalls die Verbindung eines Kindergartens und einer Kinderbewahranstalt mit der Schule (wenigstens mit Fortbildungsanstalten für Mädchen und Lehrerinnenseminaren) vom größten Nutzen für die künftige Generation sein. Denn nur wenn die Mütter besser Erzieherinnen, als sie zur Zeit sind, werden, und wenn sie mit der Gesundheitspflege des Kindes vertraut sind, läßt sich auch ein besseres und gesünderes Menschengeschlecht, als das jetzige, hoffen.

IV. Das Knaben- und Mädchenalter.

Die Schuljahre.

Dieses Alter, das eigentliche Jugendalter, reicht vom siebenten oder achten Lebensjahre, also vom Beginne des Zahnwechsels bis zum Eintritt der Mannbarkeit (Pubertät), sonach in unserem Klima beim Mädchen etwa bis zum vierzehnten, beim Knaben bis zum sechszehnten Jahre. In diesem Alter wächst der Körper hauptsächlich in die Länge und wird deshalb schlanker; das Fett unter der Haut nimmt ab und die Muskeln treten mehr hervor; die Knochen werden fester und dichter, Becken und Brustkasten erweitern sich, der Herzschlag wird kräftiger und erfolgt nur 80 bis 85 Mal in der Minute, das Gehirn und also auch der Schädel hören auf an Umfang noch viel zuzunehmen, und deshalb scheint der Kopf im Verhältniß zum übrigen Körper kleiner als in den früheren Lebensaltern, obschon das Gesicht sich noch vergrößert. Im Allgemeinen ist die Massenzunahme nicht mehr so stark wie früher; die Länge nimmt nur etwa um 26 bis 31 Ctm. auf

ungefähr 1,30 Meter zu, das Gewicht um etwa 10 Kilogramm auf etwa 32½ Kilogramm. Dagegen treten jetzt bei fortschreitender Entwidlung die bleibenden Formverhältnisse immer mehr hervor, die Physiognomie gewinnt festere Züge, das Haar und die Regenbogenhaut des Auges nehmen in der Regel ihre bleibende Farbe an. Das Leben gewinnt an Kraft und Festigkeit und erträgt ziemlich starke Eindrücke ohne Schaden; es zeichnet sich dieses Alter durch einen besonders günstigen Gesundheitszustand aus (über die Krankheiten dieses Alters s. später), und von hundert Kindern stirbt jährlich bloß eins. Trotzdem ist jetzt sehr leicht durch schlechte Ernährung und unpassende oder übermäßige Gehirnanstrengung, zumal bei raschem Wachsthum, der Grund zu sehr beschwerlichen oder langwierigen Uebeln, besonders zu Blutarmuth und Nervenleiden, zu Schief- und Kurzsichtigwerden, zu Engbrüstigkeit und Beckenmißgestaltung zu legen. Die meiste Gefahr aber bringen in diesem Alter geschlechtliche Reizungen (Onanie) und ist deshalb ja Alles fern zu halten, was darauf Einfluß haben könnte. Es darf darum auch die allmähliche Abhärtung und Kräftigung des Körpers neben der geistigen Ausbildung durchaus nicht vernachlässigt werden (s. S. 600). Richtige Erziehung in diesem Alter ist die Grundlage für das Wohl der ganzen übrigen Lebenszeit.

Die körperliche Pflege sollte beim Knaben wie beim Mädchen so ziemlich dieselbe sein, da bei beiden das Geschlechtliche noch gar nicht in Betracht kommen kann. Beide müssen durch passende Nahrung und gute Luft, gehörige Bewegung im Freien, Turnen, Baden im Flusse, lockere und nicht zu warme Kleidung, zuvörderst einen gesunden, kräftigen Körper zu erlangen suchen, und diesem ist alsdann die geistige Arbeit anzupassen. Die Nahrung im Jugendalter sei eine reichliche, nahrhafte und reizlose Kost aus thierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln, das Getränke bestehe aus Wasser oder dünnem Biere und Milch; Kaffee und Thee werden am besten ganz vermieden und dürfen höchstens nur in sehr schwachen Aufgüssen genossen werden. Oft wird darin gefehlt, daß man eine Nahrung ohne die gehörige Menge Kochsalz und Fett genießen und nicht genug trinken läßt, obgleich unser Körper viel Wasser, Fett und Salz bedarf. — Die Luft, ebenso unentbehrlich zum Leben wie die Nahrung, muß natürlich rein und so oft als nur möglich im Freien geathmet werden. Man gewöhne die Kinder daran, in guter Luft kräftig und tief ein- und auszuathmen, dagegen unreine, schlechte Luft zu fliehen und beim Athmenmüssen in kalter, rauher und unreiner Luft den Mund geschlossen zu halten und durch die Nase zu athmen. — Die Kleidung, natürlich der Jahreszeit angepaßt, sei locker und kindlich, damit die Kinder sich nicht für Erwachsene halten. Bei Mädchen muß durchaus das Gewicht der Kleider von den Schultern getragen werden (s. S. 651) und deshalb dürfen sie nicht zu schwere Kleider (besonders Unterröcke) anziehen.

Das Leibchen, an welches ein Theil der Bekleidung (Beinkleider, Unterröcke) angeknöpft werden kann, sei locker und besonders über der Brust hinreichend weit; Corsets sollten gar nicht gebraucht werden. Die zuträglichsten Kleider für Mädchen sind die nach dem Ruten- und Blousenschnitt verfertigten, nur muß der Gürtel lose darum befestigt werden. In Mädchenerziehungsanstalten sei zur Verhütung von Ueberhebungen die Kleidung von gleichem Stoff und von gleicher Farbe. Das Schuhwerk bestehe aus hinreichend langen einbälligen Stiefeln, welche über den Knöcheln leicht schließen und keine hohen und zugespitzte Absätze haben dürfen. Die modernen Rindertrachten, durch welche insbesondere den Mädchen die Puffsucht geradezu anerzogen wird, stellen dem Verstande der Mütter ein trauriges Zeugniß aus. Vernünftige Mütter werden die Mädchen zu größter Einfachheit gewöhnen und so verhindern, daß dereinst ihre erwachsenen Töchter, wie dies leider zur Zeit bei der Mehrzahl der Frauen der Fall ist, das Ziel ihrer Wünsche in einem verächtlichen Kleiderlurus finden. — Die Reinigung der Haut durch warme Bäder und Waschungen wird in dieser Altersperiode oft ganz mit Unrecht aufgegeben oder doch sehr vernachlässigt. Wöchentlich ein warmes Bad oder doch eine durchgreifende Abwaschung und Abreibung des ganzen Körpers, selbst beim Gebrauch von kalten Flußbädern, ist für die Haut und Gesundheit von großem Vortheil. — Bewegungen, welche leider bei der Erziehung der Mädchen und zwar zum großen Nachtheile künftiger Generationen für entbehrlich gefunden werden, sind gerade für dieses Lebensalter ganz unentbehrlich, müssen aber dem Körperbaue jedes Kindes gehörig angepaßt werden und ebenso unter einander, wie mit hinreichender Ruhe abwechseln. Mädchen wie Knaben sollten womöglich täglich, am besten im Freien, Bewegungen, wie Turnen, Springen, Laufen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen oder Tanzen vornehmen. Es ist ein schändliches Verbrechen gegen die Natur und Menschheit, die Mädchen, anstatt sie zu kräftigen Müttern heranzubilden, zu nervenschwachen verkrüppelten Damen zu erziehen, abgesehen davon, daß passende Turnübungen schön machen (s. S. 625). — Der Schlaf, welcher im Jugendalter der großen körperlichen und geistigen Thätigkeit wegen wohl stets gut ist, muß auch gehörig lang sein und wenigstens 10 bis 12 Stunden dauern. Es ist ganz falsch von Eltern, wenn sie ihre Kinder nur so lange als sich selbst schlafen lassen; Blutarmuth und Bleichsucht ist die nächste Folge davon und deshalb auch in diesem Lebensalter schon so häufig. — Die Abhärtung durch Kälte (kalte Waschungen und Bäder, Flußbäder, leichte Kleidung und Schlafbede) werden hübsch allmählich (im Grade und in der Dauer) gesteigert, aber nicht übertrieben. Man erinnere sich stets, daß plötzliche und kurze Einwirkung der Kälte wie ein Reizmittel auf die Hautnerven und das Gehirn wirkt und nervöse Reizbarkeit, Krampfkrankheiten.

(Veitstanz, Epilepsie) und Blutarmuth (Bleichsucht) erzeugen kann. — Die Sinnesorgane, vorzugsweise die Augen, verlangen eine ganz besondere Schonung und Aufmerksamkeit, da ihr Zustand auf den künftigen Beruf großen Einfluß hat (s. S. 606 u. S. 678).

Die **Erziehung** muß, wie in den früheren Lebensaltern, eine körperliche und eine geistige sein, sowie auch die moralische, zu welcher die Grundlage schon im Kindesalter durch Gewöhnung gelegt wurde, durch den Verstand veredelt werden muß. Uebrigens sollte zwischen der Erziehung der Knaben und der Mädchen, ebenso wie bei Beider körperlicher Pflege, nur wenig oder kein Unterschied gemacht werden, da ja in diesem Alter das Geschlechtliche noch gar nicht entwickelt ist und nach den Schuljahren noch Zeit genug zur eigentlich weiblichen und männlichen Fortbildung existirt. — Die **körperliche Erziehung** muß vorzugsweise auf die Ausbildung von Bewegungsfertigkeiten gerichtet sein und bezieht sich deshalb ebensowohl auf den Gang und die Haltung bei den verschiedenen Bewegungen (beim Turnen, Tanzen, Schlittschuhfahren, Schwimmen), wie auch auf Sprache, Gesang, Schreiben, Zeichnen, Malen und auf die mechanische Behandlung von Instrumenten. Ebenso ist ferner, wie auch schon im Kindesalter, der Sinn für Reinlichkeit, Ordnungsliebe und Pünktlichkeit recht sorgsam zu pflegen. Zu diesem Zwecke sowie auch zur Erlangung von Geschicklichkeit in den gewöhnlichsten Verrichtungen und Handleistungen, sollte man Kinder sich selbst bedienen lassen, ihnen nicht immer nachräumen und Alles bequem machen. Kinder, denen bei Allem Hülfe geleistet wird, werden später gewöhnlich ungeschickte, unpraktische und unselbstständige Menschen. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist auf das Kind hinsichtlich des Reinhaltens seines Körpers zu verwenden; besonders sind Zähne, Haare, Nase, Ohren, Hände und Nägel einer strengen Controle zu unterwerfen. Die in diesem Alter häufig auftretende Kurzsichtigkeit ist nicht nur Folge schlechter Schuleinrichtungen (s. S. 678), ein weiterer Grund zu ihrer Entwicklung ist (besonders in Städten) der mehr oder weniger vollständige Mangel an Uebung im Fernsehen. Man veranlasse deshalb die Kinder, ihre Augen im Fernsehen zu üben und nach anstrengender Beschäftigung das Auge auf entfernte und beschattete Gegenstände zu richten (s. S. 611).

Durch die Schule wird bei sehr vielen Kindern eine krankhafte **Rechtskrümmung der Brustwirbelsäule** veranlaßt; häufiger aber noch wird hier eine schon beim Eintritt in die Schule vorhandene Verkrümmung der Wirbelsäule (Scoliose, s. später) geringeren Grades bedeutend gesteigert. Dies hat seinen Grund darin, daß der Schüler entweder vom Lehrer nicht zur richtigen Haltung beim Sitzen angehalten wird, oder daß theils in Folge von Ermüdung der Rückenmuskeln, theils in Folge unzwedmäßiger Subsellien (zu hoher Tischplatten, zu großen Abstandes der Bank vom Tische und an falschen Orten angebrachter Fußleisten) der Schüler zum Schiefstehen gezwungen ist. — Was die Haltung des Schülers, besonders beim Arbeiten (vorzugsweise beim Schreiben) im Sitzen betrifft, so muß diese eine solche

sein, daß bei geradem Sitzen die beiden Schultern desselben Stells in gleicher Höhe stehen, und nicht etwa die eine (die rechte) eine weit höhere Stellung als die andere einnimmt. Vorzugsweise beim Schreiben nehmen die Kinder, wenn sie über die richtige Schreibstellung nicht belehrt werden, aus Nachlässigkeit und Ermüdung, oder wenn sie an zu hohem Tische schreiben müssen, eine so üble Haltung an, daß dabei die Stellung des Rückgrates ganz der beim ausgebildeten Schiefsein gleicht. Es besteht diese falsche Haltung aber darin, daß (bei nach vorn gekrümmter und nach rechts gedrehter Wirbelsäule, sowie bei nach vorn und links gebeugtem Kopfe und Kumpfe) nur der ganze rechte Vorderarm auf den Tisch fest aufgelegt wird, während der linke Arm bis zur Hand vom Tische heruntergezogen und an die linke Seite des Kumpfes angepreßt ist. Auf diese Weise muß natürlich die rechte Schulter weit höher als die linke zu stehen kommen. Man hat also darauf zu achten, daß das Kind nicht schief, nicht mit angebrückter Brust und nicht mit stark nach vorn gebogenem Oberkörper und vorseilendem Kopfe sitzt. — Die richtige Haltung des sitzenden und arbeitenden (schreibenden oder zeichnenden) Kindes bestehe also darin, daß der Oberkörper desselben vollkommen aufrecht erhalten und nur der Kopf ein wenig gebeugt wird, daß beide Vorderarme bis etwa zu ihrer Mitte (nicht bis mit den Ellenbogen) auf den Tisch aufgelegt werden und die Duerage des Körpers mit dem Tischrande parallel liegt, so daß das Kind mit der vollen Breite seines Oberkörpers gerade und so nahe als möglich vor dem Tische sitzt, seine Stütze im gestreckten Rückgrate und nicht in den aufgelegten Armen findet, und daß seine beiden Schultern in ganz gleicher Höhe stehen. Das Papier oder die Tafel, auf welchen das Kind schreibt, werde mit dem oberen Rande ein wenig schräg nach links gedreht. Natürlich müssen die Subsellien so eingerichtet sein, daß sie eine solche richtige Haltung des Kindes ermöglichen, daß also Tische und Bänke in richtigem Verhältnisse zu der verschiedenen Körpergröße der Kinder stehen, der Tisch ja nicht zu hoch und der Abstand der Bank vom Tische nicht zu groß sei. Auch müssen die Füße und Oberschenkel mit dem größten Theile ihrer Unterfläche ordentlich aufliegen können.

Bei den zweckmäßigsten Subsellien (Tischen und Bänken) würde nun aber das Schulkind doch schief werden müssen, wenn denselben vom Lehrer zugemuthet würde, länger, als es die Rückgratsstreckmuskeln aushalten können, gerade zu sitzen. Und hierin wird von den Lehrern am meisten gefehlt, und zwar deshalb, weil sie auf die Beschaffenheit der Muskulatur ihrer Schüler gar keine Rücksicht nehmen, und weil sie meinen, die Bänke müßten Lehnen zur Unterstützung des Geradesitzens haben, nicht aber zum Ausruhen der beim Geradesitzen angestrengten Rückenmuskeln durch behagliches Anlehnen. Denn auch in Folge des schlängelförmigen Baues der Wirbelsäule Kopf und Kumpf bei aufrechter Haltung im Stehen und Sitzen ohne große Muskelanstrengung in der Balance gehalten werden können, so müssen doch dabei immer noch die Nacken- und Rückenmuskeln mitwirken. Diese werden nun aber beim längeren Gerade- und Stillsitzen durch Ueberanstrengung schwach und matt; es häufen sich in ihrem Gewebe „ermüdende Stoffe“ an und der Kumpf sinkt nun zusammen, und zwar meist nach der linken Seite, was nach und nach eine bleibende Verkrümmung der Wirbelsäule nach sich ziehen kann. Um dies zu verhüten, ist es die Pflicht der Lehrer, ihre Schüler, zumal die bleichen mageren Mädchen mit schlaffer Muskulatur, nicht zu lange gerade sitzen, und nach dem Geradesitzen sich ordentlich anlehnen zu lassen. Zu diesem und zwar nur zu diesem Zwecke sind Lehnen an Schulbänken unentbehrlich, und diejenige Lehne ist die beste, an welcher das Ausruhen recht behaglich vor sich gehen kann, also eine gehörig hohe und recht schräg gestellte, womöglich etwas ausgehöhlte Rückenlehne. Auch kann das Ausruhen dadurch noch bewerkstelligt werden, daß sich das Kind bei vorgebogenem

Oberkörper mit beiden Armen auf die Tafel, aber so auflehnt, daß beide Schultern gleich hoch stehen. Im Hause lasse man durch langes Sitzen ermüdete Kinder sich durch Horizontalliegen ausruhen.

An zweckmäßige Subsellien hat man also folgende Forderungen zu stellen: sie müssen jedem Schüler (dem großen wie dem kleinen) einen bequemen, ebenso zum Arbeiten, wie zum Ausruhen passenden Sitz bieten, welcher denselben nicht wie in einen Schraubstock einzwängt und ihn nicht zwingt, seinem Körper beim Arbeiten eine schlechte Haltung und seinem Auge eine falsche (zu nahe) Stellung zum Sehgegenstande zu geben. Es muß ein solches Subsellium, bei welchem der Abstand zwischen Bank und Tisch (die Distanz) nicht zu weit und die Höhe des Tisches zur Bank (die Differenz) weder zu gering noch zu groß sein darf, dem Schüler gehörigen Raum zum Stehen und Bewegen, sowie zum Vor- und Hinterrücken auf dem Sitze (zum Wechseln zwischen der vorderen und hinteren Sitzlage) geben. Ganz unentbehrlich aber ist an denselben eine passende (gehörig hohe, der Form des Rückens entsprechende und sehr schräg gestellte) Rückenlehne zum Ausruhen der Nacken- und Rückenmuskeln, welche beim Geradesitzen ermüdeten. Daß der Lehrer diese Lehne auch zur richtigen Zeit und in passender Dauer, nach dem Grade der Anstrengung beim Geradesitzen und nach der Constitution des Schülers, von diesem benutzen lassen muß, braucht wohl nicht weiter auseinandergesetzt zu werden. Und daß der verschiedenen Größe der Schüler angepasste Subsellien in einer Schule vorhanden sein müssen, versteht sich wohl von selbst. Um nicht zu viele, verschieden hohe Subsellien anschaffen zu müssen, können für die kleineren Schüler Unterlagen auf den Bänken oder in ihrer Höhe veränderliche Tische oder Bänke benutzt werden, auch sind die Schüler nach ihrer körperlichen Größe und sonstigen körperlichen Beschaffenheit (Kurz- sichtbar, Schwerhörigkeit), nicht aber nach ihren Leistungen zu placiren. Daß übrigens die Herstellung von zweckmäßigen Subsellien für die Schüler der höheren Classen, welche in der Regel von der verschiedensten Größe sind, eine sehr schwierige Aufgabe ist, soll nicht geleugnet werden. Ebenso wenig aber auch, daß das Placiren der Schüler nach ihren Leistungen nur von zopfigen Lehrern als unumgänglich nöthig angesehen wird. — Schließlich sei noch der ganz verkehrten Handlungsweise mancher Lehrer und Erzieher gedacht, welche darin besteht, daß sie ein durch längeres Geradesitzen ermüdetes Kind durch nachfolgendes Turnen, also durch weiteres Ermüden, wieder kräftigen wollen; Liegen thut einem solchen Kinde am besten.

Die geistige Erziehung, ob eine häusliche oder Schulerziehung bleibt sich ganz gleich, muß folgende Gesetze beobachten, wenn sie von gutem Erfolge sein soll: 1) sie hat sich dem Körperzustande und der Beschaffenheit (Ernährung) des Gehirns des Kindes genau anzupassen; 2) sie darf nur sehr allmählich (in der Stärke und in der Dauer) gesteigert werden; 3) sie muß eine passende Abwechselung im Geistigthätigsein beobachten; 4) sie soll jeder geistigen Anstrengung die nöthige Hirnruhe folgen lassen; 5) die Hirnthätigkeit selbst ist zuvörderst durch richtige Sinnesindrücke (Anschauungsunterricht) anzuregen und sodann ebensowohl in ihrer Gemüths- und Willens-, wie Verstandesrichtung durch Uebung (Gewöhnung und geistige Selbstthätigkeit) zu vervollkommen. Eine richtige Verstandesbildung verlangt aber weit weniger die Ausbildung des Gedächtnisses und der Phantasie, als die gehörige Entwicklung des Begriffs-, Urtheils- und Schlußvermögens (Denkkraft). — Sonach muß man von einer Schule, wenn sie naturgemäß

eingerrichtet sein soll, Folgendes verlangen: a) sie hat nicht bloß auf das geistige, sondern auch auf das körperliche Gedeihen ihrer Schüler die nöthige Rücksicht zu nehmen und deshalb stets auf gute, reine und mäßig warme Luft in den Schulzimmern (die gehörig zu reinigen, lüften, ventiliren und nicht mit Schülern zu überfüllen sind) zu halten; ferner darauf zu sehen, daß die Höhe der Bänke und Tische gehörig zu einander und für die Größe der Kinder paßt, daß die Augen ordentlich geschont werden (s. S. 675)*), daß die Kinder nicht zu lange und wohl gar ohne sich anzulehnen, gerade sitzen müssen, daß die Kinder keine falsche Haltung beim Sitzen und beim Schreiben, Zeichnen und bei weiblichen Handarbeiten annehmen, daß die Kinder zu gewissen Zeiten (aber ja nicht etwa nach angestrengtem Gerabesitzen ohne anzulehnen) zu passenden Bewegungen (Turnen siehe S. 625), wo möglich im Freien, und zum kräftigen Athmen angehalten werden, daß schwachen, blutarmen Kindern nicht ebensoviel wie kräftigen zugemuthet wird. Vor Allem aber hat die Schule die Kinder, auch schon die kleinsten, mit den einfachsten Regeln zur Erhaltung der Gesundheit und zur Verhütung von Krankheiten nicht bloß

*) Dr. Cohn in Breslau, welcher die Augen einer sehr großen Anzahl von Schulkindern untersuchte, fand als Ergebnis dieser Prüfung, daß es keine Schule ohne kurzsichtige Schüler giebt und die Ursache der so häufigen Kurzsichtigkeit der Kinder weniger in dem Lehrplan (in Ueberbürdung mit Augenarbeiten), in den Lehrmitteln (zu kleine Schriften), in der falschen und ungenügenden Beleuchtung und überhaupt in den Anforderungen, welche an die Augen der Schüler gestellt werden, liegt, als vielmehr in den äußeren Schuleinrichtungen und vorzugsweise an den ungewöhnlichen Schulbänken. Diese sind nämlich so gebaut, daß die Kinder gezwungen sind, die Schrift in großer Nähe und bei vorgebeugtem Kopf und Kumpf zu betrachten. — Er fand ferner: daß in den Dorfschulen nur wenig Kurzsichtige sich finden, daß dagegen in den Stadtschulen achtmal mehr Kinder kurzsichtig sind, als in den Dorfschulen, daß in den Elementar- und Volksschulen weniger Kurzsichtige als in den höheren Schulen zu finden sind, daß in allen Realschulen, höheren Mädterschulen und Gymnasien eine continuirliche, sehr beträchtliche Zunahme der Kurzsichtigkeit von Classe zu Classe stattfindet. Auf den Mittelschulen ist mehr als der zehnte, auf den Realschulen fast der fünfte, auf den Gymnasien mehr als der vierte Theil der Schüler kurzsichtig. Durchschnittlich sind in allen Schulen in den obersten Classen mehr Kurzsichtige als in den untersten. — Höhere Grade von Kurzsichtigkeit, die nach und nach zur wirklichen Schwachsichtigkeit führen kann, fand er in den Dorfschulen gar nicht, während schon in den städtischen Mittelschulen die Stärke der Kurzsichtigkeit wächst und in den Realschulen und Gymnasien ganz bedeutend zunimmt. Es giebt übrigens doppelt so viel kurzsichtige Knaben als Mädchen; nach Lebensjahren findet in allen Schulen eine stete Zunahme der Kurzsichtigen statt. — Er fand auch noch: daß, je enger die Gasse, in welcher die Schule steht, je höher die gegenüberliegenden Häuser, in einem je niedrigeren Stockwerke die Classe befindlich, um so mehr die Zahl der kurzsichtigen Schüler steigt. — Aus diesen Thatsachen werden hoffentlich die Schulvorstände deutlich ersehen, daß die Humanität keine Anstrengung für solche Schuleinrichtungen verlangt, welche dem Wohle der Kinder dienen.

bekannt zu machen, sondern auch durch stetes Anhalten zur Erfüllung jener Regeln dies den Kindern als heilsame Gewohnheit für das Leben anzuerziehen (s. S. 435). b) Die geistige Erziehung geschehe vorzugsweise durch Anschauung (Veranschaulichung), die aber ebensowohl eine äußere (durch Sinneswahrnehmungen), wie eine innere (durch lebendige Vorstellungen von Dingen mit Hülfe der Einbildungskraft) sein muß. Sodann müssen aber auch diese Vorstellungen, welche in uns ein Bild von einem Gegenstande, oder einer Begebenheit, einer Thatsache, einer Geschichte mit einer Menge von Gegenständen, einer Zeit mit ihren Ereignissen u. s. w. erwecken, zur Bildung von Begriffen, von Urtheilen und Schlüssen verwendet werden. Leider fehlen in den meisten Schulen die gehörigen Denkübungen, gegründet auf Anschauungen und der größte Theil des geistigen Unterrichts besteht in Gedächtnißübungen. — Ein ganz vortreffliches Förderungsmittel der Volksbildung ist der **Volkschulgarten**, in welchem das Kind durch seinen Umgang mit der Natur zum Naturfreunde und so mit Hülfe der Belehrung über die verschiedenen Vorgänge in der Natur weit leichter zum gesunden, guten und vernünftigen Menschen erzogen werden kann, als in der Schulstube. Neuerlich hat Prof. Dr. Schwab in Wien (in seiner lehrreichen Schrift „Der Volkschulgarten. Ein Beitrag zur Lösung der Aufgabe unserer Volkserziehung“) die großen Vortheile dieses Erziehungsmittels eindringlich auseinander gesetzt und Vorschläge gemacht, wie der Schulgarten eine Schule richtigen, naturgemäßen Urtheilens und eine Quelle der reinsten Kinder- und schulblosen Jugendfreuden, dadurch aber die Volksschule eine Pflanzstätte des Wohles der Nation werden kann.

Schule; geistige Erziehung. Beim Kinde soll in der Schule durch den Lehrer das Organ der geistigen Thätigkeit (also des Verstandes und Bewußtseins, des Gefühls und Gemüths, des Willens), nämlich das Gehirn (siehe S. 330), mit Hülfe passender Uebung und Gewöhnung soviel als möglich ausgebildet werden. Diese Ausbildung, die aber in der Volksschule nur bei einem gesunden und gehörig entwickelten Gehirn vorgenommen werden sollte und alle Thätigkeiten des Gehirns (ebenso die des Verstandes, wie die des Gemüths und Willens) betreffen muß, darf nur durch ganz allmähliche und der Individualität des Kindes angepasste Steigerung in der Dauer und Stärke der Hirnthätigkeit, sowie durch zweckmäßige Abwechslung dieses Thätigseins, erstrebt werden. Man könnte gewissermaßen die Behandlung des Gehirns bei der Erziehung mit derjenigen vergleichen, welche die Musculatur auf dem Turnplatz zu erleiden hat. Auch hier dürfen nicht einzelne Muskelabtheilungen (z. B. bloß der Arme und Beine etc.), sondern es müssen alle willkürlichen Muskeln gehörig geübt werden; auch hier kann eine richtige Geschicklichkeit und Kräftigung nur durch allmählich sich steigende und abwechselnde passende Uebungen erzielt werden. Verstöße gegen diese Gesetze bringen beim Turnen wie bei der geistigen Erziehung Nachtheile.

Da hiernach das Gehirn dasjenige Organ ist, was in der Schule vorzugsweise in Betracht kommt, so muß auch vom Lehrer auf dieses Organ die hauptsächlichste Rücksicht genommen werden und es ist deshalb nöthig, daß

derselbe auf die Größe, den Ernährungszustand und die Reizbarkeit desselben sein Augenmerk richtet. Was die Größe und Arbeitsfähigkeit des Gehirns anbelangt, so erreichen diese erst mit Ablauf des 7. Lebensjahres denjenigen Grad, welcher das Kind für den Schulunterricht, wenigstens wie er jetzt ist, befähigt. Vorzeitiges ernsteres Thätigsein des noch in der materiellen Entwicklung begriffenen Gehirns schadet stets und zwar ebenso dem ganzen Körper wie dem Gehirne. Die bei Schulkindern auffallend häufig vorkommende Blutarumth rührt sicherlich mit von dem zu zeitigen Schulbesuche her, ebenso auch die krankhafte Reizbarkeit und die aus Ueberreizung hervorgegangene Schwäche des Gehirns bei Kindern und Erwachsenen. — Das Gehirn wird in seinem Wachsthum nicht selten durch vorzeitiges Festwerden des Schädels (der Hirnhaut) aufgehalten, dann bleibt das Gehirn, sowie der Schädel (zumal das Vorderhaupt) zu klein und kann niemals, auch beim besten Unterricht, dieselbe geistige Thätigkeit entwickeln, wie ein gehörig großes Gehirn (s. S. 332). Auf solche blödsinnige Kleinköpfe muß der Lehrer Rücksicht nehmen und dahin streben, daß dieselben aus der Schule entfernt und einer besonderen Anstalt übergeben werden. Auch sogen. schwachsinnige Kinder müssen, wenn durch sie in der Schule die übrigen kräftigen Kinder im Lernen nicht zurückgehalten werden sollen, durchaus einer besonderen, von sachverständigen Lehrern geleiteten Lehranstalt überwiesen werden. Ein blutarmes, schlechternährtes Gehirn, welches sich entweder widernatürlich reizbar oder träge zeigt, darf niemals so behandelt und angestrengt werden, wie ein gutgenährtes kräftiges. Der Lehrer kann aber auf ein solch blutarmes Geistesorgan schließen, wenn das (trägsinnige) Kind überhaupt schlecht genährt ist und das Zeichen allgemeiner Blutarumth (s. später) an sich trägt. — Stammt ein Kind aus einer Familie, in welcher mehrere Glieder an Hirn- und Nervenaffectionen litten, dann ist eine äußerst vorsichtige Behandlung des Gehirns desselben nöthig. Deshalb sind Erkundigungen in dieser Beziehung von Seiten des Lehrers durchaus nicht überflüssig. Ueberhaupt wäre es für die geistige Erziehung vom größten Vortheile, wenn die Erzieher den körperlichen Zustand ihrer Pfleglinge besser kennen und solchen mit Schwächen und Gebrechen (besonders der Sinne) eine besondere Aufmerksamkeit (Sehen in die Nähe des Lehrers, Kräftigen der schwachen Sinne durch Gewöhnung u. s. w.) widmen wollten.

Gesündigt gegen das Schulkind wird von Eltern und Lehrern häufig: durch zu zeitiges in die Schule Schicken und durch zu viele Schul- und Privatstunden; — durch unpassende und überhäufte Schularbeiten; — durch mangelnde Uebereinstimmung zwischen den Erziehern (Eltern, Schule und Haus); — durch mangelhafte Pflege der Augen; — durch zu zeitiges aus dem Bette Aufstehen und zu langes Aufbleiben; — durch zu langes Gerade-, Gebückt- oder Schieffitzen (ebenso in der Schule an ungewöhnlichen Subsellien, wie im Hause an runden Tischen) ohne Anlehnen des Rückens; — durch Sitzen an zugigen Fenstern und Thüren; — durch Mangel an Erholung und Bewegung; — durch schlechte und zu kalte oder zu heiße Luft im Schulzimmer; — durch zu wenig Essen und nicht nahrhafte Kost; — durch falsche Bestrafung und Belohnung (Prämien); — durch beengende Kleidung der Mädchen.

V. Das Jünglings- und Jungfrauenalter.

Nach den Schuljahren tritt der Knabe in das Jünglings-, das Mädchen in das Jungfrauenalter, und dieses reicht bei ersterem vom 16. bis zum 24., bei letzterer vom 14. bis zum 20. Jahre. Es beginnt dieses Alter mit der Entwicklung der Zeugungskraft (Mannbarkeit, Pubertät) und reicht bis zur Beendigung des Wachsthum; es findet sonach hier ein fortgesetztes Reifen und Ausbilden in Bezug auf die geschlechtliche Bestimmung statt und die wirkliche Reife wird erst am Ende dieses Zeitraums erreicht. Deshalb ist auch das Verheirathen in diesem Lebensalter stets nachtheilig und der richtigen Entwicklung des Körpers hinderlich. Jetzt erst verlangt jedes Geschlecht seine ganz besondere Erhaltung und Erziehung. Das Wachsthum macht zu Anfange dieses Lebensalters, besonders beim weiblichen Geschlechte, ziemlich schnelle Fortschritte; die Größe nimmt ungefähr um 26 bis 31 Ctm., das Gewicht 25 bis 30 Kilogramm zu. Alle Organe erreichen nach und nach ihre, im mittleren Lebensalter bleibende Größe und Beschaffenheit; beim Jüngling bildet sich hauptsächlich der Brustkasten, bei der Jungfrau das Becken aus; das Herz schlägt 75 bis 80 Mal. Das Sterblichkeitsverhältniß ist in diesem Zeitraume noch sehr günstig, obschon Krankheiten weit häufiger als in früheren Jahren sind. Vorzüglich gefährlich ist es, wenn jetzt gleichzeitig mit stärkerem Wachstume auch noch anstrengende geistige und geschlechtliche Reizungen stattfinden. Leider wird auf die Erhaltung der Gesundheit in dieser Periode viel zu wenig Aufmerksamkeit verwendet, obschon eine solche, besonders beim weiblichen Geschlechte, sehr nöthig ist. — Ueber die Krankheiten dieses Alters später.

Beim weiblichen Geschlechte ist der Eintritt der Pubertät möglichst zu verzögern, da die Erfahrung lehrt, daß bei spät eintretender Periode das weibliche Geschlecht mehr Aussicht auf längeres Jungbleiben, sowie auf ein längeres und gesundes Leben hat. Es läßt sich dies dadurch erreichen, daß man die Mädchen möglichst spät in die Gesellschaft einführt und solange als nur möglich noch wie Kinder (in Kost, Kleidung, Schlaf, Bewegungen, Vergnügungen) behandelt. Das Zustandekommen vorreifer Gedanken und Gefühle, die leicht durch Romane und unpassende Unterhaltung Erwachsener angeregt werden können, ist ängstlich abzuhalten (besonders auch durch ermüdende Bewegungen) und es sollten unter allen Verhältnissen (auch gerade dann, wenn sich das Eintreten der Periode schon kund giebt) die Mädchen möglichst lange der Kinderstubendisciplin unterworfen bleiben. Da dies im elterlichen Hause sehr oft nicht durchgeführt werden kann, so ist es von Vortheil, ein Mädchen nach den Schuljahren sofort einer guten Töchtererziehungsanstalt zur Fortbildung zu.

übergeben. Hier muß aber dasselbe, so lange es in der Entwicklungsperiode steht, mehr zu häuslichen als geistigen Beschäftigungen gehalten werden, weil letztere während jener Periode nachtheiligen Einfluß äußern können, wenn sie anhaltend und anstrengend betrieben werden. Uebrigens thut eine Mutter gut, die Tochter auf die regelmäßig eintretenden Erscheinungen der Pubertät mit wenig Worten aufmerksam zu machen, sonst aber durchaus keine Mittel zur Beförderung des Eintritts anzuwenden. Befindet sich das Mädchen wohl, es mag der Eintritt der Periode sich noch so lange verzögern oder unregelmäßig erscheinen, so ist kein Mittel nöthig, befindet es sich aber unwohl, dann muß der Arzt gerufen werden. — Die Nahrung muß im Jungfrauenalter einfach und reizlos, aber nahrhaft und leicht verdaulich, sowie gehörig fetthaltig sein, sie muß zu regelmäßigen Zeiten genossen und gut gekaut werden, auch sind Getränke (Wasser, Milch oder leichtes Bier) in ziemlich reichlicher Menge zu genießen. Dagegen sind scharfe und starke Gewürze, starker Kaffee und Thee, Wein und starkes Bier zu vermeiden. Wibernatürlichem Appetite (Gelüsten) nach diesem oder jenem Nahrungstoffe, der sich besonders bei Bleichsüchtigen findet, muß nicht nachgegeben werden. — Frische, reine Luft, so oft als möglich geathmet, ist auch in diesem Alter ein Hauptforderniß zum ordentlichen Gedeihen der Gesundheit. Sie wirkt um so gedeichtlicher, je kräftiger und tiefer sie eingeathmet wird. — Der Kleidung der Jungfrau (s. S. 592 u. 674) ist eine ganz besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da sie gewöhnlich sehr ungewöhnlich und ungenügend, ja sogar gesundheitswidrig ist: Ungenügend bekleidet ist in der Regel der obere Theil der Brust, sowie die untere Körperhälfte, obschon beiden Parthien die Kälte durchaus nicht von Vortheil ist. Es würden sicherlich weit weniger Frauenkrankheiten existiren, wenn die Jungfrauen kurze Beinkleider von dünnem Baumwollenzeuge trügen, wenn sie die Schultern und die Brust besser bekleideten, und wenn sie auf warme Füße hielten. Die Corsets oder Schnürleibchen können gefährlich werden, wenn sie den untern Theil des Brustkastens und den obern Theil des Bauches stark zusammenbrücken, weil sie dann gleichzeitig die wichtigsten Brust- und Bauchorgane, nämlich Lungen und Herz, sowie Magen, Leber und Milz in Ausübung ihrer Functionen behindern. Sie müssen deshalb, wenn sie nicht schaden sollen, so eingerichtet sein, daß sie nur den Theil des Leibes lose einschnüren, der sich zwischen Hüfte und unterem Rande der Brustkastens befindet (die Taille). Außerdem dürfen sie die Brüste in keiner Weise incommodiren und sollten auch noch in den Seitentheilen breite elastische Streifen eingesetzt haben (s. S. 593). Auch die Unterröcke können Nachtheil bringen, wenn sie durch Bänder rings um den Leib befestigt sind, weil dann Leber und Milz eingebrückt werden. Um dies zu verhüten, sollten die Unterröcke entweder

an das Corset angeknöpft oder durch einen breiten Bund (oder Achselbänder) gehalten werden. Ebenso unschön wie nachtheilig ist ferner das Einzwängen (durch ausgeschnittene Kleider) der Schultern und des obern Theils des Brustkastens, gerade desjenigen Brusttheils, mit dem die Frauen vorzugsweise zu athmen sich gewöhnt haben. — Bewegungen können und sollten sich Jungfrauen durch Spazierengehen, Turnen, Tanzen, Schwimmen und Schlittschuhlaufen verschaffen, jedoch darf keine dieser Bewegungen übertrieben (bis zur Uebermüdung) werden, sondern muß nur mäßig geschehen. Am meisten haben sie sich vor Erkältung nach dem Tanzen in Acht zu nehmen (s. S. 626). Am vortheilhaftesten ist das Freiturnen mit Beobachtung der auf S. 624 angegebenen Regeln. — Der Schlaf ist für die Jungfrau, deren Körper ja noch in der Entwicklung begriffen ist, eben dieser Entwicklung wegen von Bedeutung, und darf nicht oft (weder durch Vergnügungen, noch durch Arbeit) entzogen werden; 8—10 Stunden zu schlafen ist dem jungfräulichen Körper gesund, zumal bei Bleichsucht. Im Schlafzimmer ist stets auf reine Luft zu halten; Matratze und Deden sind Federbetten vorzuziehen. Die Hautreinigung durch Bäder ist gerade in diesem Lebensalter, wo sie gewöhnlich vernachlässigt zu werden pflegt, ein Hauptforderniß für das Gesundbleiben. Es sind übrigens hierzu warme Bäder (von +22—26° R.) auch schon wegen ihres beruhigenden Einflusses auf das Nervensystem den kalten vorzuziehen, obgleich das Flußbad (mit Schwimmen) im Sommer dem gesunden jungfräulichen Körper sehr gut ist. Nicht genug zu warnen sind aber Bleichsüchtige vor kalten Bädern und noch mehr vor kalten Uebergießungen, die stets als heftige Reizmittel wirken und dem weiblichen Geschlechte im Allgemeinen ebensowenig als starke Gewürze und Spirituosen dienlich sind.

Die körperliche und geistige Erziehung der Jungfrau muß natürlich auf ihren künftigen Beruf (als Gattin, Mutter und Hausfrau) gerichtet sein und darf nicht bloß in Stricken und Nähen, sowie in Kochen und Waschen, oder in Französisch- und Englischsprechen, sowie in Singen und Clavierspielen bestehen. Zur zweckentsprechenden Führung eines Haushaltes gehören Kenntnisse von den Naturkräften und Naturprocessen, ebensowohl derjenigen, die außerhalb, wie auch derjenigen, die innerhalb des menschlichen Körpers vor sich gehen und die bei den hauswirthschaftlichen Verrichtungen fast jeden Augenblick in Betracht kommen, wie bei der Erzeugung von Wärme und Licht, bei der Wahl, Zubereitung und Aufbewahrung der Nahrungsmittel, bei der Beurtheilung der Luft, Temperatur, Wohnung und Kleidung u. s. w. — Eine naturgemäße leibliche und geistige Erziehung der Kinder richtig leiten zu können, setzt eine Kenntniß vom menschlichen Körper insofern voraus, als erst durch diese die Gesundheit gehörig bewahrt, die Krankheit verhütet und in ihrer Aus-

breitung nicht selten gehemmt, das Organ für geistige Thätigkeit kräftig erhalten und richtig bearbeitet werden kann. Leider macht man die Jungfrauen nur selten mit der Erziehungslehre bekannt, obgleich es äußerst nothwendig wäre, daß nach dieser die Erziehung der Kinder durch die Mütter und Erzieherinnen richtig geleitet würde. Noch immer ist das Erziehen der Mehrzahl derselben nichts als ein Experimentiren nach bloßem Hörensagen. Vom größten Vortheile wäre es sodann für die Jungfrauen, wenn sie praktische Erziehungsstudien in Kleinkinderbewahranstalten, Krippen (für Säuglinge) und Kindergärten machten und hier die geistige und körperliche Pflege des Kindes studirten (s. S. 672); auch Findelhäuser, Waisenanstalten könnten dazu mit benutzt werden. — Die Frau als Gesellschafterin, als Lebensgefährtin des Mannes und als Mitglied eines Familientheiles muß von dem, was in der Welt vorgeht, von dem, was den Mann beschäftigt und interessiert, wenigstens soviel kennen, um ein Verständniß dafür, ein Mitinteresse daran zu haben. Die gebildete Frau muß über die Gegenstände, welche in der größeren Gesellschaft besprochen zu werden pflegen, über die allgemeinen Interessen des Lebens, der Cultur, der Menschheit, wenigstens soweit unterrichtet sein, um, wenn auch nicht allemal selbst ein Urtheil abzugeben, doch mit ihrem Geiste und Gefühle an dem Gespräche sich theiligen, nöthigenfalls auf dasselbe eingehen zu können. Sie muß daher wenigstens einige allgemeine Begriffe haben, d. h. von dem, was der menschliche Geist erschaffen und erstrebt hat, was er täglich noch schafft und erstrebt, von den Fortschritten der Menschheit in Kunst, Wissenschaft, Sitte, Erfindungen und Entdeckungen u. s. w.

Da die Statistik nachgewiesen hat, daß die Ehelosigkeit einer erheblichen Anzahl von Mädchen unvermeidlich ist, so hat die Erziehung der Jungfrau auch in den gebildeten Ständen die Aufgabe, neben der Ausbildung für den Beruf der Hausfrau und Mutter, auch den Fall der Nichtverheirathung in's Auge zu fassen. Man bildet denn auch vielfach und mit gutem Erfolg die Töchter zu Lehrerinnen (besonders Elementar-, Turn- und Handarbeitslehrerinnen) und Kindergärtnerinnen, zu Kunstgewerben, zu kaufmännischen Buchführung, zum Handel, Post- und Telegraphendienst aus. Diese Bestrebungen mindern für die Töchter der gebildeten Stände die Gefahren der Vermögenslosigkeit und dienen gleichzeitig der Charakterbildung. Die Jungfrau muß die Arbeit als solche schätzen lernen und dazu erzogen werden, nöthigenfalls guten Muths (nicht als verbitterte, gehässige alte Jungfer) durch eigene Kraft im Leben zu bestehen, in nützlicher Thätigkeit Befriedigung suchend und findend. Bei den Mädchen aus dem Arbeiterstande ist, zumal in Fabrikgegenden, der Ausbildung zur künftigen Hausfrau und Mutter eine weit größere Beachtung zu schenken, als es zur Zeit der Fall ist (s. S. 553).

Beim männlichen Geschlechte geht das Eintreten der Pubertät ohne besondere auffällige Erscheinungen ganz allmählich vor sich und höchstens macht jetzt die Phantasie dem Gehirne zu schaffen, artet wohl auch in Schwärmerei aus. Doch läßt sich dies dadurch verhüten, daß man bei nahrhafter reizloser Kost und gehöriger Schonung des Gehirns zweckmäßige Körperbewegungen im Freien vornehmen läßt. Von großer Wichtigkeit ist in diesem Alter das Turnen (was aber nicht zum Fanatismus ausarten darf), sowie das Baden im Flusse (mit Schwimmen). Auf alle geistigen und körperlichen Anstrengungen muß in diesem Alter längere Ruhe (Schlaf) folgen, denn man bedenke, daß, so lange der Körper noch nicht vollkommen ausgebildet ist, übermäßige Anstrengung bedeutenden Schaden bringt. — Von Krankheiten (s. später) kommen im Jünglingsalter am häufigsten, und zwar gewöhnlich in Folge starker Erkältung nach Erhitzung, entzündliche Affectionen der Gelenke (Rheumatismus), des Brustfells, der Lunge und des Herzens, sowie Typhus und Lungentuberculose vor.

Gesündigt wird in diesem Lebensalter häufig: durch vorreife Gedanken und Gefühle, sowie durch geschlechtliche Unarten; — durch Rauchen und Biertrinken; — durch enge Kleidung; — durch zu vieles Sitzen und zu wenig Bewegung und Schlaf; — durch Vernachlässigung der Hautreinigung; — durch Erkältung nach starker Erhitzung.

VI. Das mittlere Lebensalter.

Der Zeitraum der Reife, das Mittelalter, das Mannes- oder Frauenalter, reicht vom Aufhören des Wachstums bis zum Erlöschen der Zeugungskraft, beim weiblichen Geschlechte vom 20. bis etwa 45.—50. Jahre, beim männlichen vom 24. bis gegen das 55. bis 60. Lebensjahr. Der vollständig ausgebildete Körper steht jetzt auf der Höhe seiner Ausbildung gleichsam still und zeichnet sich durch Dauerhaftigkeit aus. Er ist jetzt im Stande, Anstrengungen und Entbehrungen vorübergehend ohne große Nachteile zu ertragen; dagegen können andauernde Anstrengungen ein frühzeitiges Greisenthum nach sich ziehen. Es läßt sich dieser Zeitraum in ein erstes und ein zweites Mittelalter trennen. Das erste Mannes- oder Frauenalter, welches vom 25. und 20. bis etwa zum 45. (beim Manne) und 35. Jahre (bei der Frau) reicht, zeichnet sich durch Schlankheit, Behendigkeit und Kräftigkeit, Geistesfrische und Willensfestigkeit aus. Im zweiten Mannes- oder Frauenalter verliert der Körper an Schlankheit und gewinnt durch größere Fettablagerung an Umfang und Rundung (Embonpoint), womit sich gewöhnlich die Liebe zur Ruhe und Be-

quemlichkeit verbindet. — Es ist die Aufgabe in diesem Lebensalter: alle Organe unseres Körpers auf der Höhe der Vollkommenheit zu erhalten und nicht altern zu lassen. Dies ist aber nur durch richtige Unterhaltung des Stoffwechsels zu ermöglichen und deshalb sind die früher aufgestellten Lebens- und Gesundheitsregeln ordentlich zu befolgen. Ja man kann sich hier durch richtige Behandlung (hauptsächlich durch Mäßigkeit in allen Genüssen und zweckmäßige Bewegungen, besonders Turnen, sowie durch ernste, freudige und fruchtbare Geistesarbeit) insofern verjüngen, als man dadurch das zweite Mannesalter weiter hinauschiebt. Leider findet aber bei unserer jetzigen, allgemein gebräuchlichen Lebensweise das Gegentheil statt, und während das Mittelalter eigentlich der gesündeste Lebensabschnitt sein sollte, findet man hier in Folge falscher Behandlung des Körpers eine Menge der beschwerlichsten und gefährlichsten Krankheiten, wie: Lungenschwindsucht, Gicht, Hämorrhoiden, Magenleiden, Unterleibsstodungen, Hypochondrie, Hysterie u. s. w. (s. später). Daß darum auch das geistige Thätigsein nicht so ist, wie es sein könnte und sollte, ist ganz natürlich, und man braucht sich nicht zu wundern, wenn es den meisten an ruhiger Ueberlegung, an Herrschaft des Verstandes über Gefühl und Willen, an Festigkeit und Ausdauer im Handeln fehlt. — Was das Geschlechtliche, sowie das Verhalten bei den verschiedenen Berufsarten betrifft, so wird darüber noch später ausführlicher gehandelt werden.

Gesündigt wird im Mannesalter hauptsächlich: durch Vernachlässigung der Körperbewegung; — durch zu anhaltendes Arbeiten ohne die durchaus nöthigen Pausen; — durch Ausschweifungen und Leidenschaften aller Art; — durch unnöthiges Mediciniren ebenso, wie durch Nichtbeachtung von Krankheitserscheinungen; — durch zu große Sorglosigkeit gegen Erkältung der Haut und Füße; — durch zu reichlichen Genuß von Spirituosen, Fleischspeisen oder Fetten; — durch zu geringes Wassertrinken; — durch zu große Bequemlichkeitsliebe.

VII. Das höhere Lebensalter.

Mit dem Erlöschen der Zeugungskraft ist der Zeitraum der Reife beendet und es tritt die Periode der Abnahme oder des Welkens ein. Wegen des sehr allmählichen Ueberganges von der Kraft des Mannes zur Gebrechlichkeit des Greises läßt sich der Anfang dieser Periode nicht fest bestimmen, auch fällt derselbe bei verschiedenen Menschen, vorzüglich nach ihrem früheren Lebenswandel und ihrer Beschäftigung, auf verschiedene Jahre. Gewöhnlich nimmt man an, daß der Eintritt dieses Alters bei Männern zwischen das 50. und 60.

bei Frauen zwischen das 40. und 50. Lebensjahr fällt; doch trennt man dasselbe in ein erstes oder früheres und in ein zweites oder höheres Greisenalter, welches letztere hinter dem 70. Lebensjahre liegt und sich durch allmähliches Abnehmen der geistigen Kraft charakterisirt. Da im höheren Lebensalter das Geschlechtliche ganz zurücktritt, so bedürfen jetzt Mann und Weib auch keiner besondern Behandlung, sondern haben dieselben Lebensregeln zu beobachten. Um sehr alt werden zu können, scheint es nöthig, Krankheiten in den früheren Lebensaltern soviel als nur möglich zu verhüten, denn fast alle Personen, die ein besonders hohes Alter (über 100 Jahre) erreichten, sind fast nie krank gewesen. Es ist daher die Hauptregel zur Erreichung eines hohen und gesunden Alters: „Beobachte eine vernünftige Mäßigkeit in allen Dingen und lebe so regelmäÙig als möglich.“ Forschen wir nach den hauptsächlichsten Ursachen des vorzeitigen Alterns, so ergeben sich als solche vorzugsweise eine dem Lebensalter vorgreifende, also nicht entsprechende Lebensweise und zwar ebenso in körperlicher und geistiger, wie geschlechtlicher und gemüthlicher Hinsicht; ferner eine ausschweifende, überreizende Lebensweise (zumal Excesse in geschlechtlicher Hinsicht), Heirathen in zu frühem oder zu hohem Alter; allzubüßtige, eingeschränkte, körperlich und geistig mühselige und niederdrückende Umstände, Kummer, Sorgen, ungewohnte Strapazen, Kaltwasserfanatismus, erschütternde Ereignisse, häufige und schnell auf einander folgende Wochenbetten und erschöpfende Krankheiten. Auch scheint das nahe Zusammenleben junger Personen mit Alten den ersteren frühzeitig etwas Greisenhaftes zu verleihen. Am meisten trägt aber der rasche Verbrauch der Lebenskräfte (namentlich der Zeugungskraft) zum frühzeitigen Altern bei, weshalb auch dauernd übertriebene körperliche und geistige Anstrengungen, häufiges Nacharbeiten, Entbehrung der nöthigen Restauration des Körpers durch Ruhe, Schlaf und passende Nahrung, sowie der unmäßige Genuß von Spirituosen das Altern sehr befördern.

Im höheren Lebensalter nehmen die körperlichen und geistigen Kräfte nach und nach ab, weil die verschiedenen Organe und Gewebe an Güte verlieren (d. i. die Involution). Diese Rückbildung der Organe geschieht aber nicht auf einmal und plöÙlich, sondern allmählich und theilweise; bald ergreift sie dieses, bald jenes System zuerst und pflanzt sich successive auf die übrigen fort, doch giebt es keine Regel für die Folge in dieser Rückbildung. Im Allgemeinen läÙt sich sagen, daß die Organe, welche sich im Kinde zuerst entwickelten, im Alter auch zuletzt abtreten, also die vegetativen Organe, und umgekehrt (die Geschlechts-, Sinnes- und Geistesorgane). Die Erscheinungen des sinkenden Lebens sind meist solche, welche in den mittleren Lebensjahren als Krankheitserscheinungen angesehen und deshalb im Alter auch Involutionsskrankheiten genannt werden (*senectus ipsa morbus*). Natürlich unterliegt das Greisenalter auch noch den Krankheiten der früheren Jahre, jedoch zeigen sich diese in Folge der Altersveränderungen in etwas anderer Gestalt. — Das Charakteristische des Alters ist: Sinken der Bildungsthätigkeit (die Neubildung tritt zurück, die Auflösung überwiegt), Trägheit

des Stoffwechsels (deshalb weniger Hunger und Durst), Massenabnahme (Magerung), Austrocknung, Starwerden weicher zusammenziehbarer Theile (der Muskelfasern und Gefäße), Entfärbung. Der Hauptgrund dieser Erscheinungen liegt zunächst in der schlechten Beschaffenheit des Blutes und seiner Circulation; diese ist aber wieder abhängig vom verschlechterten Zustande der abgenutzten Vegetationsorgane.

Die Altersveränderungen sind folgende; am Aeußern des Körpers zeigt sich Ragerwerden muskulöser Theile und Einsinken des Rumpfes; die Haut wird schlaff, trocken, runzlig, lederartig, zähe und schmutzig-gelblich, die trodene, spröde Oberhaut schälert sich reichlicher ab; der Kopf zittert, wackelt und sinkt auf die Brust, die Haare ergrauen und fallen aus, am eingesunkenen Auge bildet sich rings am Rande der Hornhaut ein weißlicher Ring (der Greisenbogen oder Alterskreis) und die Augenlider schrumpfen etwas zusammen; Wangen und Schläfe fallen ein, an letzteren zeigt sich die Schläfenpulsader deutlicher und geschlängelter; die Kiefer verlieren die Zähne, werden niedriger und so verkürzt sich das Gesicht. Der Hals zeigt sich entweder lang und mager oder kurz und dick; der Brustkasten mißgestaltet (sackartig aufgetrieben oder eingesunken) und schwer beweglich, der Leib schlaff, die Gliedmaßen mager. — Im Innern des Greisenkörpers findet man: die Nerven magerer und welker, das Gehirn kleiner, leichter, von zäher Consistenz und mit weit mehr Hirnwasser als früher umgeben (Alterswasserkopf), die Sinnesorgane in verschiedener Weise so verändert, daß sie ihre Function nur unvollständig ausführen können; der Athmungsapparat (besonders die Lungen) widernatürlich erweitert; das Herz und die Blutgefäße starrer oder zu weich; die Verdauungsorgane mit dickerer Schleimhaut und schlaffer Muskulatur; die Drüsen abgezehrt und weniger absondern.

Aus diesen Veränderungen lassen sich alle die Erscheinungen erklären, welche im Alter nach und nach zum Vorschein kommen und nicht selten für Krankheitserscheinungen angesehen werden, obgleich sie ganz natürlich sind. Am meisten incommodirt alte Leute das barge beschwerliche Athmen (wegen der erweiterten Lungen, des starren Brustkastens und der kraftlosen Athmungsmuskeln), sowie die Schwäche der Sinne und der Muskelkraft; auch machen häufig Verdauungsstörungen und Kopfleiden (besonders Schwindel) viel zu schaffen. Mit dem Hirnchwunde und dem Alterswasserkopfe hängen das Schwinden des Gedächtnisses und des Urtheilsvermögens, die Geschwähigkeit und das starre Festhalten an vorgefaßten Meinungen zusammen. — Diese Altersveränderungen führen nun aber auch zu mancherlei Krankheitszuständen, besonders: zu Lungenkatarrhen mit Husten, zu Magen- und Darmkatarrhen mit gestörtem Appetit und Durchfall, zu Schlagfluß (durch Zerreißung der starren Blutgefäße im Gehirne), zur Harnvergiftung des Blutes (in Folge von Störung der Harnausscheidung), zu Altersbrand der Fußzehen (wegen Verstopfung der verknöcherten Pulsader des Beines).

Bei der Behandlung des Greisenalters ist die Hauptregel: jede gewaltsame Aenderung der gewohnten Lebensweise zu vermeiden; besonders ist das Streben nach Abhärtung und Stärkung, sowie die Entziehung gewohnter Reize sehr gefährlich. Der Greis sei mit dem Grade von Lebenskraft und Gesundheit zufrieden, den er aus dem

Mittelalter mitgebracht hat; er lerne sich in sein Alter finden und sei nicht auf Vermehrung, sondern auf Erhaltung und ökonomische Benutzung desselben bedacht. Am besten regen noch Spirituosa, mäßig und mit der gehörigen Menge passender Nahrungsmittel genossen, den Lebensproceß an, weshalb auch ein ganz altes Sprüchwort den Wein als die Milch des Alters und die Milch als den Wein der Jugend (*vinum lac senum, lac vinum infantum*) bezeichnet. Uebrigens sind unnöthige Muskelanstrengungen, anstrengende geistige Arbeiten, heftige und unangenehme Gemüthsbewegungen, sinnliche Erregungen soviel als möglich entfernt zu halten. Der Greis erheitere sein Gemüth durch jugendliche Umgebung, durch Unterhaltung und Zerstreuung. — Was die Nahrung betrifft, so muß diese zwar nahrhaft, aber einfach, leicht verdaulich und etwas gewürzt sein. Sie bestehe aus Fleischbrühe, Eiern, Kraftgelée, Austern, feingearbeiteten Würsten, Fleischhackees, weichen Braten (besonders Wild und Geflügel), aus leichten, durchgeschlagenen und feingewiegten Gemüsen, leichten Mehlspeisen; aus Warmbier, Chocolate, Milch, Rassee mit guter Sahne oder Eigelb. Alles Feste werde sehr klein geschnitten, und so gut als es der schlechten Zähne wegen noch möglich, gelaut; weißes Roggen- oder Weizenbrod ist schwarzem und kleienhaltigem vorzuziehen. Greise bekommen von einigermaßen reichlichen Mahlzeiten oder festen Speisen leicht Beschwerden; sie mögen deshalb immer wenig auf einmal und lieber öfters essen, und Hartes, Zähes, Faseriges vermeiden. Ueberhaupt darf die Blutneubildung durch Nahrungsstoffe nicht zu bedeutend sein, weil das Blut im Greisenkörper der schlechteren Beschaffenheit aller Organe wegen nicht ordentlich im Körper herumgetrieben und verarbeitet werden kann. Es sterben eine Menge Greise weit früher als es nöthig wäre, bloß weil sie zu viel essen. Kurz vor Schlafengehen des Abends viel oder überhaupt zu essen, ist nachtheilig. Dagegen ist ein Schläfchen nach dem Mittagessen von Vortheil. — Die Kleidung alter Leute sei wärmer als die jüngerer Personen, da ihr Körper weniger Wärme entwickelt und das Alter ebenso wie die Kindheit am besten bei Wärme gedeiht. Deshalb sind hier Flanellunterjäckchen, wollene Unterkleider, warme Deckbetten, ausgewärmte Betten, gut geheizte Wohn- und Schlafzimmer, trockene und sonnige Wohnung sehr zu empfehlen. In kalter Jahreszeit und bei kaltem Verhalten sterben weit mehr Greise als in der Wärme. — Warme Bäder, überhaupt Reinigung der Haut durch warme Waschungen und Abreibungen sind wegen der herabgesetzten Hautthätigkeit im Alter von äußerster Wichtigkeit. Greise sollten mindestens wöchentlich ein warmes Bad nehmen, hierbei erst die Haut mit Seife und dann mit einer fettigen Substanz (Mandelöl) abreiben. — Bei der ohnedies geringen Schlafneigung der Greise ist für möglichst ruhigen Schlaf (im geräumigen, gut gelüfteten und mäßig erwärmten Zimmer und mit hochliegendem Kopfe) Sorge zu

tragen. — Vorzüglich sind nun aber alte Leute vor Allem zu warnen, was Schlagfluß veranlassen könnte (siehe diesen). — Krankheiten (s. später), die meistens gefährlicher als in den früheren Lebensaltern sind, ziehen sich Alte vorzüglich durch Erkältungen der Haut, Einathmen kalter, unreiner Luft, Verstöße im Essen und Trinken, sowie durch zu starke körperliche und geistige Anstrengungen zu. Arzneimittel müssen vom Greise ganz fern bleiben.

Gesündigt im Greisenalter wird häufig: durch Aenderung der gewohnten Lebensweise, um sich zu verjüngen; — durch Thaten, welchen das Alter nicht mehr gewachsen ist; — durch Excesse im Essen und Trinken; — durch Verstöße gegen die Wärme (in Luft und Kleidung); — durch Mediciniren, besonders gegen Altersbeschwerden; — durch zu reichliche oder zu karge Diät im Essen und Trinken (von Spirituosen).

Gesundheitsregeln bei den verschiedenen Berufsarten.

Die Beschäftigung, das Gewerbe, der Stand, sowie auch bestimmte Gewohnheiten können, in Folge des vorwiegenden Thätigseins dieses oder jenes Theils und Organs unseres Körpers dabei, ebensowohl auf das Äußere desselben, wie auf innere, lebenswichtige Proceßse einen nicht unbedeutenden abnormen Einfluß ausüben, der, wenn ihm nicht entgegengearbeitet wird, recht leicht die Gesundheit nach dieser oder jener Richtung hin untergraben kann. Zuörderst kommt es darauf an, ob bei einer Beschäftigung die geistige oder eine der körperlichen Thätigkeiten vorzugsweise in Anspruch genommen wird; sodann ist ferner noch zu berücksichtigen: die Körperstellung und Bewegung dabei; der Ort (die Luft und Temperatur), wo das Geschäft betrieben wird; die Stoffe, mit denen Jemand umgeht; die Dauer der Arbeit, sowie das Alter, Geschlecht und Constitution der Arbeitenden. — Im Allgemeinen lassen sich für die Behandlung des Körpers bei den verschiedenen Berufsarten etwa folgende Regeln aufstellen: 1) der vorzugsweise thätige Körpertheil darf nicht zu sehr angestrengt werden, sondern ist stets durch gehörige Ruhe und Zufuhr passender Nahrungstoffe, also durch richtige Ernährung, ordentlich zu restauriren (s. S. 546 u. f.). 2) Der Eintritt schädlicher Stoffe, sowie die Einwirkung krankmachender Umstände ist soviel als nur möglich zu verhüten. — Ferner ist noch, insbesondere für die gefährlichen Gewerbe- und Fabrikbeschäftigungen, zu berücksichtigen, daß Kinder und junge Leute (unter 18 Jahren) für die durch die Berufsarbeit bedingten schädlichen Einwirkungen empfindlicher sind, als Erwachsene. Je später mit den gesundheitsgefährlichen Beschäftigungen begonnen wird, um so günstiger sind die Aussichten auf das spätere Wohlbefinden der Arbeiter. (Belehrung über die Gesundheitsgefährlichkeit der verschiedenen Gewerbe-

und Fabrikarbeiten, und Vorschläge, deren schädliche Einwirkungen zu vermindern, bietet das verdienstvolle noch in der Fortsetzung begriffene Werk von Hirt: Die Krankheiten der Arbeiter Bd. I. II. III. Leipzig und Breslau 1871—75 und das neuerlichst erschienene Handbuch der Gewerbe-Hygiene von Eulenberg, Berlin 1876.) In der Hoffnung lebende Frauen und Neuentbundene sollten gesundheitsgefährlichen Beschäftigungen ganz fern bleiben; Wöchnerinnen eine zu zeitige Wiederaufnahme der Arbeit vermeiden. Wie Hirt in einer kleinen Schrift (Die gewerbliche Thätigkeit der Frauen) sehr richtig hervorgehoben und eingehend begründet hat, bleibt hier der Gesetzgebung noch Manches zu leisten. Humane Fabrikanten haben aber bereits mit gutem Erfolg die Initiative ergriffen. Das Haus J. Dollfus in Mülhausen, wo früher 36—38% der von mehreren Hundert Fabrikarbeiterinnen geborenen Kinder im ersten Lebensjahr starben, zahlt den Arbeiterinnen sechs Wochen lang vor und nach ihrer Entbindung den Lohn aus, ohne daß sie während dieser Zeit zu arbeiten brauchen. Seitdem diese Einrichtung getroffen ist, sterben nur noch 25% der Neugeborenen vor Vollendung des ersten Lebensjahres. — Jeder Arbeiter muß sich nach den Stoffen, die er zu verarbeiten hat, und nach der Gefährlichkeit derselben ordentlich erkundigen, um seine Gesundheit vor denselben gehörig schützen zu können. Pflicht der Arbeitgeber ist es nicht nur, für die nöthige Belehrung in dieser Hinsicht Sorge zu tragen, sondern auch geeignete Einrichtungen zum Schutze der Gesundheit ihrer Arbeiter zu treffen. Aufgabe der Polytechniken, der industriellen, mechanischen oder überhaupt technischen Schulen, der Sonntags- und Gewerbeschulen ist es, bei dem leider fast noch überall fehlenden Unterricht in der Gesundheitslehre, besondere Rücksicht auf die Hygiene der Arbeiter zu nehmen und Belehrung über die Schädlichkeit der verschiedenen Berufsarten zu bieten. Gewerbe- und Arbeitervereine sollten den Arbeitgebern und Arbeitern die nöthige hygienische Belehrung vermitteln.

a) Bei geistiger Arbeit, — die um so anstrengender ist, je mehr geistige Thätigkeiten (wie Nachdenken, Einbildungskraft, Gedächtniß, Gemüth) dabei gleichzeitig in Anspruch genommen werden, — ist das Gehirn dasjenige Organ, welches arbeiten und deshalb mit großer Vorsicht behandelt werden muß. Es sind darum die bei der Hirnbilärität angegebenen Gesetze (s. S. 597) streng zu befolgen. Vorzüglich ist hierauf zu achten: daß das Gehirn nicht zu lange hinter einander und immer auf dieselbe Weise thätig ist, sondern Abwechslung und die gehörige Ruhe, besonders genug Schlaf (wenigstens 7 bis 8 Stunden) genießt; daß es nicht Arbeiten thut, für die es noch nicht herangebildet ist; daß es nicht gleichzeitig durch Leidenschaften, starke Sinnesindrücke oder wohl gar durch Reizmittel (zumal Spirituosa

und kalte Begießungen) widernatürlich erregt wird. Außer auf das Geistesorgan ist nun aber auch noch auf die vegetativen Prozesse, besonders auf die Ernährung und Verdaulichkeit, den Blutlauf und das Athmen gehörig Rücksicht zu nehmen. Man Sorge deshalb für reine, nicht zu warme Luft im Arbeitszimmer, für nahrhafte aber leicht verdauliche und mäßige Kost, für gehörigen Stuhlgang und ordentliche Hautthätigkeit (durch Bäder), für Bethätigung des Athmungs- und Bewegungsapparates (durch kräftiges tiefes Athmen, Bewegen oder Turnen in freier Luft, s. S. 568 und 625). Vorzüglich hat der Arbeitende auch darauf zu sehen, daß er öfters die Stellung des Körpers zu verändern hat, denn vieles Sitzen bei gebückter Stellung oder langes Stehen am Schreibepult ist nachtheilig; für warme Füße muß stets (durch Teppiche, Strohböden, Filzschuhe) Sorge getragen werden. Wenigstens einmal im Jahre sollten einige Wochen zu Fußreisen und Bergbesteigungen verwendet werden. Das dabei stattfindende Inbieferssehen dient dem Sehorgan zur Erholung (s. S. 367 und 611).

b) Berufsarten, bei welchen das eine oder das andere von den Sinnesorganen vorzugsweise in Gebrauch gezogen wird, verlangen vor Allem auch eine gute Pflege des thätigen Sinnes, also hauptsächlich das gehörige Maß von Ruhe, damit nicht etwa durch Ueberanstrengungen Schwäche und Lähmung des Sinnes eintritt. — Bei Anstrengung der Augen, z. B. beim anhaltenden Sehen auf kleine Gegenstände (bei Gelehrten, Uhrmachern, Mikroskopikern, Gravirern, Sechern, Stickerinnen, Näherinnen, Schreibern u. s. w.) oder auf grelles Licht und Farben, müssen die Gesetze, welche S. 608 u. f. angegeben wurden, mit der allgeröchsten Strenge befolgt werden; es muß hauptsächlich für ein gleichmäßiges, mildes und genügend helles Licht Sorge getragen werden. Arbeitern, welche oft in grelles Licht (Feuer) sehen müssen, thut eine Schutzbrille mit großen runden rauchgrauen Gläsern (s. S. 609) gut; ebenso auch Arbeitern, die aus sehr dunklen Räumen plötzlich in helles Tageslicht kommen (Bergleute). Ueber Glimmerschutzbrillen für Metallarbeiter s. S. 612 und 694. — Der Gehörsinn verlangt, zumal wenn er in Bezug auf Schärfe und Feinheit (wie bei Musikern) sehr angestrengt wird, ebenso wie der Gesichtssinn, die richtige Pflege (s. S. 613), also besonders passende Ruhe. Gegen schädliche Einwirkung heftiger Schalleindrücke (Müller, Schmiede, Maschinenarbeiter, Klempner, Locomotivführer, Schlosser u. s. w.) schützt die Verstopfung des äußern Gehörgangs mit Baumwolle. Bei heftigem Knalle (Kanonenschuß) öffne man den Mund weit, weil dann der Schall das Trommelfell an seiner äußern und innern Fläche, also vom äußern Gehörgange, sowie von der Ohrtrumpete und Paukenhöhle aus berührt, und es auf diese Weise nicht nach innen eingebrückt werden kann. — Wer seinen Geruchs- und Geschmackssinn

gebraucht, muß auch die Apparate dieser Sinne ordentlich pflegen (f. S. 615).

c) Ein Beruf, bei welchem der Kehlkopf (durch Singen, Sprechen, Rufen) vorzugsweise angestrengt wird, verlangt auch die gehörige Pflege dieses Organs (f. S. 616). Es kann hierbei gar nicht genug vor dem schnellen Wechsel zwischen warmer und kalter Luft beim Athmen, sowie vor innerer und äußerer Erkältung des Kehlkopfs nach erhitzenden Anstrengungen gewarnt, dagegen in solchen Fällen der Respirator nicht genug empfohlen werden, ein Apparat, der nicht bloß den Kehlkopf, sondern die ganzen Luftwege, also auch die Lungen, zu schützen vermag (f. S. 570). Uebrigens ist Solchen, die ihren Kehlkopf anstrengen müssen, besonders anzuempfehlen, mehr durch die Nase als durch den Mund Athem zu holen (f. S. 569).

d) Die Lungen sind, abgesehen von widernatürlicher Ausdehnung derselben in Folge von tiefem Einathmen einer größeren Luftmenge und längerem Zurückhalten derselben wie bei Bläsern, Rednern, Sängern (f. später bei Lungenenerweiterung) vorzugsweise bei solchen Berufsarten zu schützen, bei denen schadenbringende Einathmungen stattfinden. Diese könnten aber bestehen: im Einziehen einer sehr heißen oder sehr kalten Luft, in Staub, Rauch, giftigen festen Stoffen oder schädlichen Gasarten (f. S. 565 u. später). Hier sind natürlich die Athmungswege durch Vorbinden eines Respirators (f. S. 537 und 570) oder von Schwämmen und Tüchern vor Mund und Nase vor dem Eindringen dieser Schädlichkeiten zu sichern. Daß außerdem noch die Luft im Arbeitslokale, durch gehörige Ventilation, Lüftung und Sprengung, so rein als nur möglich gehalten werden muß, versteht sich wohl von selbst.

e) Der Staub (ohne giftige Partikelchen) ist für die Athmungsorgane um so nachtheiliger, je feiner und härter derselbe ist (wie beim Schleifen, zumal Diamantschleifen, bei der Bild- und Steinhauerei u.) und je jünger die Arbeiter sind (f. S. 690). Er erzeugt sehr leicht eine mit Husten verbundene Reizung und Entzündung der Luftwege-Schleimhaut, die zu bleibendem chronischen Katarrh, widernatürlicher Erweiterung der Lungenbläschen und Luftröhrenäste, sowie zu tieferen Lungenkrankungen führen kann. Doch giebt es auch Menschen, die sich vollständig in ihrer Staubatmosphäre akklimatisiren und bis an ihr naturgemäßes Lebensende in der stauberfüllten Luft (manchmal mit einem chronischen Husten oder mäßig erweiterten Lungen) fortarbeiten. — Der eingeathmete Staub wird zum Theil von dem Schleime der Luftwege aufgehalten und durch die Flimmerbewegung derselben (siehe S. 537) oder durch Räuspern und Husten wieder ausgeworfen; zum andern Theil gelangt er in das Lungengewebe, wie dies für den Kohlenstaub, Metall- (Eisen-)staub, Kieselstaub und Tabakstaub bereits

fischer nachgewiesen (Kohlen-, Eisen-, Kiesel- und Tabakslunge) und für alle andern Staubarten sehr wahrscheinlich ist.

In metallischem Staub arbeiten: Formstecher, Maler, Uhrmacher, Klempner (Spengler), Feilenhauer, Kupferschmiede, Schleifer, Graveure, Buchdrucker, Lithographen, Messer-, Nagel- und Zeugschmiede, Gärtler, Zinkweißarbeiter, Siebmacher, Schmiede, Gelbgießer, Färber, Schlosser, Ladirer, Radler, Vergolder, Nähnadelschleifer, Schriftgießer; in mineralischem Staub arbeiten: Feuersteinarbeiter, Mühlensteinarbeiter, Steinhauer, Anstreicher, Porcellanarbeiter, Töpfer, Zimmerleute, Maurer, Diamantarbeiter, Cementarbeiter; in vegetabilischem (pflanzlichem) Staub arbeiten: Müller, Bäcker, Conditoren, Spinner, Tabak-, Cigarren- und Teppichfabrikanten, Wollkämmer, Baumwollenspinner, Wattenmacher, Tapezierer, Seiler, Kohlenhändler, Kohlengrubenarbeiter, Köhler, Schornsteinfeger, Heizer, Tischler (Schreiner), Stellmacher;

Fig. 84.



in thierischem Staub arbeiten: Bürstenbinder, Friseur, Tapezierer, Kürschner, Drechsler, Sattler, Knopfmacher, Putzmacher, Zuschneerer, Tuchmacher; in Staubgemischen arbeiten: Glaschleifer, Glaser, Straßenkehrer, Fuhrleute, Tagearbeiter u. s. w. Nothwendige Vorsichtsmaßregeln gegen die Gefahren des Staubeinathmens sind außer dem Verschließen von Mund und Nase: gehörige Ventilation, häufige und starke Versprengungen der Arbeitsräume, öfteres Ausspülen des Mundes, Vermeiden vielen Sprechens, Singens und tiefen Einathmens bei der Arbeit, sowie des Essens im Arbeitslokal. — Um den Staub von dem Einbringen in den Athmungsapparat abzuhalten, braucht der Arbeiter sich während seiner Arbeit nur einer Mund und Nase verdeckenden Kasse zu bedienen. Eine solche kann er

sich aber mit geglähtem biegsamen Drahte und einem kleinen Stüchchen dünnen Zeuge (am besten eine doppelte Lage von Camelot, in welche reine Glycerinbaumwolle eingelegt ist), also mit sehr wenig Mühe und Kosten selbst verfertigen. (S. die Abbildung Fig. 84.) Neuerlichst werden sehr zweckmäßige und billige Watterespiratoren fabricirt (s. S. 537). Der schädlichen Wirkung des Staubes auf die Augen, in der Regel in Entzündung der Lideränder bestehend, kann durch öftere Waschungen der Augen mit lauem Wasser und durch Tragen von einfachen Conservationsbrillen (Glimmerschutzbrillen für Metallarbeiter, s. S. 612) entgegengewirkt werden. — Da auch die Haut vom Staube zu leiden hat (denn er drängt sich in die verschiedenen Oeffnungen derselben und erzeugt dadurch verschiedene Hautkrankheiten), so müssen öfters warme Bäder mit tüchtigen Abreibungen der Haut gebraucht werden. — Die Kleidung ist beim Verlassen der Arbeitsräume zu wechseln oder wenigstens gehörig vom Staube zu reinigen.

f) Das Blei mit seinen Präparaten (zumal das Bleiweiß) ist der am häufigsten schädende Stoff und wird nicht bloß durch die

Athmungsapparate, sondern oft auch durch die Verdauungsorgane in den Körper aufgenommen. Ja schon durch eine schlechte Glasur irdener oder eiserner Geräthe (s. S. 538) kommt nicht selten Bleivergiftung zu Stande.

Unter den Gewerben sind es besonders folgende, die sich vor den Nachtheilen des Bleies zu wahren haben: 1) Arbeiter, welche Bleipräparate (Bleiweiß, Rennige, Bleiglätte, Bleizucker, Chromblei) herstellen; 2) mit Bleifarben Beschäftigte (Farbenreiber, Anstreicher, Maler, Spielkartenfabrikanten, Tapeten- und Buntpapiermacher, Färber und Zeugbruder); 3) mit bleihaltigen Firnissen Umgehende (Lackirer, Tischler, Rittbereiter, Holzvergolder, Glaser, Wasserbauer); 4) mit Bleiglasirung Beschäftigte (Töpfer, Steingutfabrikanten, Emailleure); 5) mit schmelzendem Blei Beschäftigte (Schriftgießer, Schrotgießer, Klempner, Zinngießer, Berginner, Kupfer- und Bronzeschmelzer, Hüttenleute, Metallarbeiter verschiedener Art; 6) mit festem metallischen Blei Umgehende (Schriftsetzer, Schriftschneider, Stein- und Krystallschneider, Bleibergleute). Es wirkt hier in der Mehrzahl der Fälle der metallische Staub oder der Staub von Bleiverbindungen (Bleiweiß, Rennige), welcher eingeathmet wird; der Bleidampf, ein Oxydationsproduct des Metalles, gelangt ebenfalls durch die Athmung in's Blut. Außerdem begünstigt die wässrige Absonderung der Haut Oxydation und Auflösung des Bleies; diese Bleiverbindungen werden aber (wie die bleihaltigen Haarfärbemittel) durch die Haut aufgenommen (resorbirt). Auch bei Personen, die sich mit der Herstellung bleiweißhaltigen Papiers, mit dem Einpacken von Bleisoldaten, von Schnupftabak (in bleihaltige Hüllen) beschäftigen, sowie bei Näherinnen, die an durch Blei schwerer gemachter Seide kauen, Parfümerie-Verfertignern, Steinbohrern, Dampfmaschinenarbeitern, Gold- und Silberarbeitern, Spiegelfabrikanten, Chemikern, mit Blei behandelten Kranken, bei Personen, welche aus Bleiröhren fließendes Wasser (s. S. 462 u. 465) oder mit Bleizucker verfälschte Weine oder bleihaltige Theesorten, oder aus schlecht verglärten, schlecht verzinnten, oder aus bleihaltigem Zinn gefertigten Geschirren trinken, speisen, bleihaltigen Tabak (s. S. 529) schnupfen, bleihaltigen Käse (s. S. 477) essen u., kann Bleivergiftung (ohne ihr Wissen) eintreten. Die Vorsichtsmaßregeln gegen diese Vergiftung bestehen: in fortwährender Reinigung der Luft der Werkstätten von Bleidämpfen und Bleistaub mittels Ventilatoren und Zugöfen, sowie durch fleißiges Oeffnen der Fenster und Thüren; in häufigem Anfeuchten des Fußbodens; in öfterem Ausspülen des Mundes, Putzen der Zähne, Waschen der Hände, zumal vor jeder Mahlzeit; Speisen und Getränke dürfen niemals in der Werkstatte genossen werden; im Tragen von Watterespiratoren (s. S. 694); Pinsel, Typen u. s. w. dürfen nicht mit den Zähnen oder Lippen gehalten werden. Außerdem ist die größte Reinlichkeit (fleißiges Waschen, regelmäßiges Baden, Wechsel der Kleidung beim Verlassen der Arbeitsräume) und leichtverdauliche, nahrhafte und gehörig fette Kost zu empfehlen, besonders der reichliche Genuß von Milch. Das Tragen von Hüten ist abzurathen, damit sich der Staub nicht in den Haaren nahe den Athmungsöffnungen (Mund und Nase) ablagert. Der Genuß von Branntwein, das Rauchen und Schnupfen soll die Entwicklung der Bleikrankheit begünstigen.

g) Das Quecksilber (als Dämpfe und Staub) ist ebenfalls einer der nachtheiligsten Stoffe und gelangt durch die Athmungs- und Verdauungsorgane, sowie durch die Haut, wenn es z. B. mit der Hand gerieben wird, in den Körper.

Am meisten erleiden Arbeiter in Quecksilberwerken und Hütten, Vergolder,

Verfilberer, Thermometer-, Barometer- und Spiegelfabrikanten Schaden durch das Quecksilber; auch **Putzmacher**, die sich bei der Filzbereitung des salpetersauren Quecksilberoxyds bedienen, **Bronzeure, Belgarbeiter und Zinnschütten** verfertiger müssen sich vor diesem Gifte hüten. Für schwangere Frauen ist die Arbeit in Spiegelbelegräumen besonders gefährlich. Die Vorsichtsmaßregeln sind dieselben wie beim Blei, nur muß die Haut, besonders die Hände, noch mehr geschützt werden (durch Handschuhe von Wachstafel, Thierblase, Kautschuk). Die Quecksilberbergwerke verlangen eine kräftige Ventilation. Hüttenarbeitern wird das Vorbinden von Schwämmen angerathen, die an ihrer äußeren Seite mit einem Ueberzug von fein vertheiltem metallischem Zinn (Zinnschlamm) versehen sind, weil die Quecksilberdämpfe mit dem Zinn eine Verbindung eingehen (Zinnamalgam). Tabakrauchen und Tabakschnupfen ist zu unterlassen; das erstere bewirkt verstärktes Einathmen der unreinen Luft, das letztere kann wegen der mit Quecksilber verunreinigten Hände Gefahr bringen. In Spiegelmanufacturen empfiehlt es sich, nach Beendigung der Arbeit die Fußböden mit Ammoniaklösung zu besprengen. Mund und Nase sind mit einem lockeren schwefelhaltigen Tuche zu bedecken. Der äußere Gehörgang ist mit Watte zu verstopfen. Das Tragen von Mäuten ist aus den bei „Blei“ (S. 695) erwähnten Gründen ungewöhnlich; das Haupthaar ist, weil die Haare zur Aufnahme des Quecksilberdampfes sehr geeignet sind, bei Männern und Frauen am zweckmäßigsten mit einer leichten Papiermütze zu bedecken. Die Arbeitskleider (lange leinene Ueberwürfe) sollen häufig durch ein Bad von Schwefelleber und nachher durch ein schwach angesäuertes Bad gezogen werden. Um auch die kleinsten Ueberreste von dem angesammelten Quecksilberstaub zu entfernen, müssen die Spiegelarbeiter häufig Schwefelbäder nehmen.

h) Durch **Arsenik** (mit welchem Namen im gewöhnlichen Leben arsenige Säure und ihre Alkali- und Kupferfalte genannt werden), eines der gefährlichsten Gifte, können Berg- und Hüttenarbeiter, Fabrikanten von Smalte, Quecksilberarbeiter, Maler, Färber, Tapetenfabrikanten, Tapezierer (die mit Schweinfurter und Scheel'schem Grün zu thun haben), Verfertiger von arsenikhaltigen Anilinfarben, Kleiderstoffen (S. 594) und künstlichen Blumen und Blättern, Schneiderinnen und Putzmacherinnen, die arsenikhaltige Stoffe und künstliche Blumen und Blätter verarbeiten, Polirer von Stahl- und Messingwaaren (die sich des weißen Arseniks bedienen), Feuerwerker, die den sog. Realgar verarbeiten) und die Vertilger von Ratten und Mäusen bedeutenden Schaden an der Gesundheit erleiden. — Die Vorsichtsmaßregeln sind für Arsenikarbeiter dieselben wie beim Bleiarbeiter, nur müssen sich erstere öfters noch den Mund mit einer Auflösung von Eisenoxydhydrat (ein Gegenmittel gegen Arsenik) ausspülen und auch die Haut (der Hände) damit benezen.

i) Die mit metallischem Kupfer arbeitenden Professionsisten, wie Kupferschmiede und Gelbgießer, sind, wenn sie nur auf gehöriges Reinhalten der Luft von Kupferstaub (Kupferoxydstaub) in ihren Werkstätten achten, durch das Kupfer nicht gefährdet, da dieses an sich unschädlich ist. Dagegen kann das essigsaure Kupfer, der Grünspan, welcher bei der Darstellung der Tapeten- und Malerfarben Verwendung findet, zumal wenn er in den Verbaunngsapparat gebracht wird, der Gesundheit sehr schaden. Deshalb muß man sich vor dem Einathmen des Grünspanstaubes auf ähnliche Weise hüten wie vorher angegeben wurde (S. 694).

k) Arbeiter, welche mit Farben oder gefährlichen Stoffen (Kleidungsstoffen, besonders Farblatenen, Tapeten, Wolle, Gaze, künstlichen Blumen, besonders grünen Blättern, Schwaaren und Zuckersachen, Kinderspielzeug, buntem oder weissem bleiweißhaltigem Papier u.) zu thun haben, also besonders Maler, Anstreicher, Färber, Lackirer, Buchbinder, Anfertiger von Papiermische, Damenkleidermacherinnen, Blumenfabrikanten, Strickerinnen und Stickerinnen,

Fuhrmacherinnen u. s. f., müssen sich durchaus mit der Schädlichkeit gewisser Farben bekannt machen, um sich vor Vergiftung sichern zu können.

1) **Weisse Farben:** a. Schädliche: Malerweiß, Bleiweiß, Kremsferweiß, Schieferweiß (b. i. die besten Sorten von basisch kohlensaurem Bleioryd); Benettianisch, Hamburger-, Holländischweiß (b. i. schlechtere Sorten von Bleiweiß mit Schwerpath); Zintweiß (Zinkoryd), als Oelfarbe nicht schädlich und dem Bleiweiß vorzuziehen, weil es nicht gelbt. Die bleihaltigen Farben werden durch Schwefelwasserstoffwasser geschwärzt und durch verdünnte Salpetersäure unter Aufbrauen gelöst. — b. Unschädliche (durch Schwefelwasserstoffwasser nicht zu schwärzen): Kreide, Kalkische und Bolognesererde, Weiß von Rouen, Schwerpath (Schwefelsaurer Baryt), Weiß aus gleichen Theilen Kalkhydrat und gepulvertem weissen Marmor.

2) **Gelbe Farben:** a. Schädliche (meist sehr giftige): Zintgelb (chromsaures Zinkoryd); gelber Ultramarin (chromsaurer Baryt); mineralischer Turpeth (basisch-schwefelsaures Quecksilberoryd); Anilinsgelb (Piktrinsäure); Casselergelb (Bleioryd mit Chlorblei); Chromgelb (chromsaures Bleioryd); Pariser gelb (basisches Chlorblei); Antimongelb (antimonisaures Bleioryd); Königsgelb, Kugels, Rassicot (gelbes Bleioryd); Opermant, Rauschgelb (gelbes Schwefelarsen); Summi gutti (Pflanzenpigment). Die bleihaltigen gelben Farben werden durch Schwefelwasserstoffwasser gebräunt oder geschwärzt und auf Kohlen geglätt leicht zu Metall reducirt. Das Opermant löst sich, auf glühende Kohlen geworfen oder mit Kohlenpulver in einer Glasröhre geglätt, durch den stehenden Schwefelgeruch (schweflige Säure) und den knoblauchartigen Geruch des Arseniks erkennen. Quecksilberhaltige gelbe Farben erzeugen, wenn man sie mit Hülfe der Wärme durch Salpetersäure und Salzsäure in Lösung bringt und in die klare Flüssigkeit einen blanten Kupferstreifen stellt, auf diesem einen silberartigen Ueberzug von Quecksilber. — b) Unschädliche: gelber italienischer Lack, Schiefergelb, Preussischroth, Ocker, Siensaeerbe, gelbe Erde (b. i. Ockerarten aus Thonerde, Kieselerde und Eisenoryd); gelbe Pflanzenpigmente (Beereengelb, Gelbbholzgelb, Curcumagelb, u. s. w.), mit Ausnahme des Summi gutti; Schüttgelb (ein mit Kreide und Thonerde verbundener gelber Pflanzenlack).

3) **Grüne Farben:** a. Schädliche: Schweblisch, Scheel'sches, Witt's, Jasmager-, Neu-, Original-, Wiener-Grün (arseniksaures Kupferoryd); Schweißfurter-, Kupfer-, Reichen-, Kaiser-, Papagei-, Pariser-Grün (Doppelverbindung von arseniksaurem und essigsaurem Kupferoryd), euglisches Mineralgrün (Verbindung von kohlensaurem Kupferoryd und Bleioryd mit essigsaurem Kupferoryd), natürliches Berggrün (durch Kalksilicate verunreinigtes Kupferoryd); künstliches Berggrün, einige Sorten von Mineral- und Neuwiedergrün (größtentheils aus Schweißfurtergrün); Webersgrün (Kupferorydhydrat); Kalk-, Erbsgrün (Kalkerde mit wenig Kupferoryd); Bremer-, Braunfäuliger-, Smaragd-, Unwandelbares Grün (durch Kreide, Schwerpath und Kieselerde verunreinigtes Kupferoryd); Zinsgrün (chromsaures Zinkoryd mit Berlinerblau); grüner Binnobber, Chromgrün (Chromoryd); Mittleres oder Vatersgrün (Chromorydhydrat); Berlinergrün (Ferrocyanokobalt); Grünspan (essigsaures Kupferoryd). Die kupferhaltigen grünen Farben entbedt man dadurch, daß man in die im Wasser aufgelösten und mit Salpetersäure angesäuerten Farben eine völlig blank gefeuernte Messingke hineinstellt, an welcher sich das Kupfer metallisch nieder schlägt. Um arsenikhaltige Kupferfarben zu erkennen, schüttet man auf ein erbsengroßes Stück der zu untersuchenden Farbe (oder auf eine Scheibchen des grünen Gegenstandes) einige Theelöffel voll Salmiakgeist (Ammoniacum causticum solutum) und nach etwa 5 Minuten tropfenweise soviel Salzsäure, bis die blaue Farbe der Flüssigkeit völlig verschwunden ist. In diese Flüssigkeit wird eine blank gefeuernte Kupfermünze gebracht, auf welche sich nach etwa 10 Minuten der Arsenit als bräunlich-schwarzer Ueberzug mit kahlartigem Schimmer nieder schlägt. — b. Unschädliche: Lo Kao (ein chinesisches sehr kalkhaltiges Farbstoff); Anilinsgrün; Saftgrün (aus den Beeren von Rhamnus cathartica); Wilschfarben von gelben und blauen Pflanzenfarben oder auch von Ultramarin mit Curcuma, Berlinerblau mit Schüttgelb ic.

4) **Blaue Farben:** a. Schädliche: Smalte, Cassor, Eßel, Königsblau (feingeklämmtes, kobaltorydhaltiges Glaspulver, häufig arsenikhaltig); Kupferblau (kohlensaures Kupferoryd); Bergblau, Bremerblau (Kupferorydhydrat); Neuwieder-, Kalk-, Fingerhut-, Hamburgerblau (schlechte Sorten von Bergblau mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk); Zint-, Mineral-, Wundersblau (Berlinerblau mit Zinkoryd); Kobaltblau (salpetersaures Kobaltoryd mit Thonerde); Thonarsblau (Kobaltoryd mit Thonerde, meistens arsenikhaltig); Anilinsblau, Anilin-, Mineralpurpur (Anilin- und Chinolinfarben). Von diesen schädlichen Farben, deren Arsenit- und Kupfergehalt auf ähnliche Weise wie bei den grünen Farben zu entbeden ist, wird nur wenig Gebrauch gemacht. — b. Die unschädlichen blauen Farben (weit schöner als die schädlichen): Indigo (Pflanzenfarbstoff); Radmus (durch Gährung entkalketer und durch Kalk geläuterter rother Farbstoff der Orseillepflanze); Walsch-, Neu- und Holländischblau (Kreide oder Stärke mit Berlinerblau oder Indigo gefärbt); Berliner-, Stahl-, Pariserblau (Doppelverbindung von Eisencyanür mit Eisencyanid, durch Thonerde verunreinigt); blauer Lack (thonsaltiger Indigo); Ultramarin (aus Kieselerde, Thonerde, Kalk, Natron und Schwefelnatrium).

5) **Rothte Farben:** a. Schädliche: Anilinsroth, Fuchsin, Anilinsroth (Anilinfarben mit arsenisauren Verbindungen), rothes Schwefelarsen, Realgar (Schwefelarsenit); Cochineilroth, Berlinerroth, Aamarant (arsenikhaltige rothe Farbenladien); Binnobber, Bermillon (Schwefelarsenit); Bleioryd, Rennig (Bleioryd mit Bleihyperoxyd); Chromroth (saßchromsaures Bleioryd). — b. Unschädliche: Krapp-, Färtschroth (aus der Krappwurzel); Murexig (aus Harnsäure bereitet); Holz-, Fernambudroth (aus Farbstoffen); Carmindir (von der Cochenille); Tellerroth, Cassor (aus den Blüthen der Carthamus tinctorius); Kugels, Florentiner-

lad (aus Kreide und Traganth mit Cochenille oder Holzkroth; Eisenmennig, Breusbroth, Tobtentopf, Marellensalz, Mahagonisack, Kajaou (rothes Eisenoxyd); Schürroth (Eisenoxydhydrat mit Stärke); Rüböl, Blutstein, Dachroth, Rührbergerroth (rother Thonsteinerde); armenischer Bolus (eisenoxydhaltige Thonerde).

8) **Violette Farben:** a. Schädliche: Indisin, Violettblau (Anilinfarbstoffe); violetter Lack (chromsaures Zinnoxyd); — b. Unsichädliche: Krappviolett (Farbstoff der Krappwurzel); Orseille, Persio, Cadbear, Pourpre française, rother Indigo (Flechtenfarbstoffe); Wiener Lack und ähnliche (Pigmente von Cochenille und Farbhölzern mit Kreide); Violet durch Mischung (aus Berlinerblau und Krapproth oder Cochenille).

7) **Braune Farben:** a. Schädliche: Manganbraun (mit Arsenik, Kupferoxyd, Kobalt und Baryt); Kupferbraun (Kupferoxyd mit Thonerde und Eisenoxyd); Chemisches Braun (Kupferoxyd mit schwefelsaurer Magnesia). — b. Unsichädliche: Berliner-, Aschbraun (Eisenoxyd); Braun de Mars bistre (Eisenoxyd mit Manganoxyd); Casseler Erde (oder rüge Erde mit Humus und Erdharz); Umbra, Röthliche Erde, Cappaßbraun, Eucron (Erde mit Erdharz, Kohle, Eisenoxyd und Manganoxyd); Asphalte, Mumenbraun (erdharzhaltige Erde); Biser (gereinigter Ruß); Lackbraun (Braunthölzle), Gatschu (aus der Frucht von Arca Catechu).

8) **Schwarze Farben:** a. Schädliche: schwarzer Zinnober, Quecksilbermoor (schwarzer Schwefelquecksilber); Kupfer schwarz (Schwefelkupfer), Bleischwarz (Schwefelblei). — b. Unsichädliche: Ruß, Lampenschwarz, Kienruß (aufgefangenes Kohlenpulver mit empyreumatischen Stoffen); Kohlen-, Nebeln-, Frankfurter schwarz (feines Kohlenpulver verschiedener Holzarten); Horn-Beinschwarz, Eisenbein (Knochenkohlenpulver); Graphit, Reißblei (mineralische Kohle); Drucker schwarz (sehr feines Holzkohlenpulver); Tusch (äußere feine Kohle); Wasserblei, Beinschwarz (Schwefelmolybdän); Eisenschwarz (gerbsaures Eisenoxyd); Vinte; Anilinschwarz (Anilinfarbe).

NB. Ueber diese Farbstoffe existirt ein sehr empfehlenswertes Schriftchen vom Apotheker Herrn August Leich (Düsseldorf; Gekemig, 1866).

1) **Phosphordämpfe**, denen ganz besonders die Arbeiter in Zündhölzfabriken bei schlechter Lüftung ausgesetzt sind, haben hauptsächlich einen sehr schlimmen Einfluß auf die Rieferröhren (hauptsächlich den Unterkiefer, welcher manchmal ganz und gar verloren geht), zumal bei schlechten Zähnen, und erzeugen allmählich auch eine chronische Vergiftung. Die hohlen Zähne sind deshalb zu entfernen oder zu plombiren; auch etwaige Zahnwurzeln müssen entfernt werden. Am sichersten ist es nun, wenn in solchen Fällen anstatt des gewöhnlichen Phosphors der sogen. amorphe, rothe oder schwarze Phosphor verarbeitet wird, welcher aus dem gewöhnlichen Phosphor entsteht, wenn man diesen in einem mit Wasserstoffgas angefüllten Gefäße auf 240° C. (f. S. 39) erhitzt. Dieser amorphe Phosphor entzündet sich nie von selbst und erzeugt keine so schädlichen Dämpfe. Uebrigens ist in Fabriken, wo Phosphor verarbeitet wird, auf gute Ventilation zu sehen, der Phosphor in entfernteren Räumen aufzubewahren, zeitweiliges Lüften und Einathmen von etwas Ammoniak, häufiges Waschen und Ausspülen des Mundes mit Kalwasser vorzunehmen. Die Arbeiter haben die größte Reinlichkeit (f. S. 695) zu beobachten, dürfen nicht im Arbeitslokal essen und müssen mit den Arbeiten öfters wechseln und bei den ersten Spuren von Unwohlsein die Arbeit auf längere Zeit oder ganz aufgeben. Bei Krankheiten der Mundhöhle darf nicht in Phosphordämpfen gearbeitet werden. Sehr empfehlenswerth ist der reichliche Genuß von Milch.

m) Die Dämpfe von Schwefel, mineralischen Säuren (Schwefelsäure etc.) Chlor, Jod und Brom wirken alle mehr oder weniger nachtheilig auf die Gesundheit und muß man sich deshalb vor dem Einathmen derselben durch Zubinden von Mund und Nase, sowie durch gute Ventilation in den Lokalen zu schützen suchen. Nur darf die Luftreinigung nicht mit nachtheiligem Luftzug verbunden sein. Bezüglich der Reinlichkeit und Nahrung ist wie auf S. 695 angegeben wurde zu verfahren.

n) Die Kohlenbunst (Kohlengas, Kohlenoxydgas; f. S. 565), welcher sich beim unvollkommenen und langsamen Verbrennen von Kohlen bildet und sehr gefährlich werden kann, ist für alle Arbeiter, die bei Kohlenfeuer ihr Geschäft betreiben, zu fürchten und an seiner Entzündung zu hindern (Plätterinnen f. S. 566). Zu diesem Zwecke müssen Defen, in denen eine große Kohlenluth erzeugt wird, einen starken und anhaltenden Luftzug haben; glühende Kohlen dürfen in geschlossenen Räumen nicht angefaßt und aufgestellt werden. Besonders ist aber vor dem vorzeitigen Schließen der Ofen

Klappe nicht genug zu warnen, sowie vor dem Athmen in nächster Nähe von Kohlenbecken. Das Glühendwerden der Defen ist zu verhüten, weil dabei der auf dem Ofen abgelagerte Staub theilweise zu Kohlenoxydgas verbrannt. Eigentlich sollten alle jene Arbeiten, bei denen sich Kohlenoxydgas, wie überhaupt schädliche Gase entwickeln, im Freien verrichtet werden; wo dies nicht angeht, muß wenigstens für gute Ventilation gesorgt werden. Der Pulverdunst (bei Sprengungen in Bergwerken), der manchmal die sog. Minen- oder Pionierkrankheit erzeugt, wird gefährlich weniger durch Schwefelwasserstoff als durch das Kohlenoxyd, welches sich durch das Verbrennen des Schießpulvers bildet. Ebenso bildet sich durch Verpuffen der Schießbaumwolle Kohlenoxyd.

o) Kohlen säure (f. S. 565), die sich in größerer Menge hauptsächlich in Steinkohlen- und Cloakengruben, in Bier- und Weinkellern, in alten Brunnen anhäuft, ist deshalb von Allen, die sich in solche Räume zu begeben haben, zu fürchten und es muß darum vor dem Eintritt in jene Räume (mittels eines Seiles oder einer Stange) ein brennendes Licht in dieselben eingebracht werden. Löst sich dieses aus oder brennt es trübe, dann ist Kohlen säure vorhanden und durch längere Zeit anhaltenden gehörigen Luftzug, sowie durch Abschießen von Gewehren und Aufstellen von größeren Gefäßen mit Kalkmilch zu entfernen. Man bedenke dabei, daß die Kohlen säure schwerer als die atmosphärische Luft ist und deshalb die Luft in der Nähe des Fußbodens noch etwas von diesem gefährlichen Gase enthalten kann. Brunnen- und Cloakenarbeiter sollten stets an Striden befestigt werden, so daß sie bei etwaigem Uebelbefinden schnell an die reine Luft gebracht werden können. — Gefährliche Mengen von Kohlen säure entstehen auch in Kalk- und Ziegelbrennereien.

p) Leuchtgas (f. S. 566), welches Kohlenoxydgas in nicht unbeträchtlicher Menge enthalten und deshalb gerade sehr giftige Wirkungen haben kann, bringt seltener den Arbeitern in Gasfabriken Gefahr, als wenn es sich in Folge von schlechtem Verschuß oder Zerbrüchenseins von Leuchtgas-Leitungsröhren in geschlossenen Räumen anhäuft. Merkt man also in Lokalen, die mit Gas erleuchtet werden, den ekeligen Geruch desselben, so entferne man es sofort durch Herstellung eines starken Luftzuges und verschließe die Röhren gehörig, so wie etwaige Lecke in der Leitung.

q) Cloakengase (f. S. 566), die in der Regel nach faulen Eiern riechen und aus Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Stickstoff, Kohlen säure und Kohlenwasserstoffgas und oft auch aus Ammoniak (aus dem Urin) bestehen, werden nicht selten den mit Reinigen der Rothgruben (verschlossenen Mistgruben) beschäftigten Arbeitern tödtlich, zumal dann, wenn der Roth längere Zeit in den Gruben faulte. Man hat deshalb folgende Vorsichtsmaßregeln beim Reinigen der Gruben zu beobachten: die Gruben müssen vor ihrer Reinigung (die stets des Nachts und bei kalter Witterung stattfinden sollte) wenigstens 12 Stunden vorher geöffnet und von Zeit zu Zeit mit langen Stangen umgerührt werden; hierauf ist vor dem Einsteigen die Luft der Grube durch ein brennendes Licht, welches hinabgelassen wird, zu prüfen. Verlischt dasselbe, dann ist eine sehr große Menge von Stickstoff und Kohlen säure vorhanden; brennt es fort, aber mit einem feurigen Hofe um die Flamme, dann ist viel Schwefelammonium und Schwefelwasserstoffgas da; in beiden Fällen ist die Luft zu reinigen. Um eine etwaige Explosion zu vermeiden, könnte anstatt des Lichts eine Davy'sche Sicherheitslampe (f. S. 49) gebraucht werden. Dann schütte man noch mehrere Eimer Chlorkalk, Carbonsäure oder Eisenvitriollösung hinein, und nun erst können die Arbeiter (welche der größeren Vorsticht wegen mit einem Strid um den Leib zu versehen sind) einsteigen; doch müssen sie immer so viel als möglich das Gesicht von dem Unrathe weghalten oder sich durch Aspirationsröhren sichern. Aus faulenden organischen Stoffen kann sich Schwefelwasserstoffgas in großer Menge entwickeln, z. B. ist die aus Lothgruben sich entwickelnde Luft reich daran.

r) Die Grubenluft, welche mitunter den Bergleuten gefährlich werden kann, wirkt hauptsächlich durch ihren Gehalt an Kohlenäure (f. S. 45) schädlich, während das Grubengas (f. S. 49) in keiner Weise gesundheits-schädlich wirkt. Man unterscheidet: 1) Die matten, leichten-schlechten, sauerstoffarmen und stickstoffreichen Wetter; 2) Die Schwaden, schweren-schlechten Wetter, böse Wetter, kalter Dampf, welche hauptsächlich aus Kohlenäure bestehen; 3) Schlagende Wetter, wildes Feuer, feurige Schwaden aus leichtem Kohlenwasserstoff oder Grubengas, die nur durch ihre Entzündlichkeit und Explosivität gefährlich sind. Nach einer Explosion ist es der Mangel an Sauerstoff, welcher die der Verbrennung entgangenen Arbeiter durch Erstickung tötet. Die Davy'sche Sicherheitslampe (mehrfach modificirt) macht den Arbeiter auf die nahende Gefahr aufmerksam, so daß er sich entfernen kann (f. S. 49). Leider ist die Beseitigung der schlagenden Wetter, die oft plötzlich beim Anbau einer Bank auftreten, durch Ventilation höchst schwierig. Nur die sich in manchen angehauenen Kohlenflößen beständig entwickelnden Gase, verdünnten schlagenden Wetter, lassen sich durch eine gute Ventilation leicht beseitigen.

s) Thierische Gifte, die von kranken Hausthieren oder faulendem Fleische stammen und äußerst gefährlich werden können, sind: das Butyrgift im Speichel toller Hunde, das Milzbrandgift bei Pflanzenfressern (besonders bei Pferden, Rindvieh, Schafen, Schweinen), das Wurm- und Rogggift, besonders im Nasenausfluß der Pferde, das Leichengift (Widbret mit haut-goät). Wer also mit solchen Leichen, Fleische oder kranken Thieren zu thun hat (wie Abbeder, Thierärzte, Rösschmied, Rehger, Gusschmiede, Schäfer, Dekonomen und diejenigen Professionisten, welche von solchen kranken Thieren stammende Stoffe (Häute, Haare, Borsten) zu verarbeiten haben (wie Gerber, Kürschner, Seisenfieder u. f. w.) müssen sich dadurch vor diesen Giften zu schützen suchen, daß sie ihre Hände, zumal wenn wundte Stellen daran sind, mit Kautschukhandschuhen überziehen, mit Del einreiben und öfters mit kautschukem Ammoniak abwaschen, besonders wenn kleine Verletzungen (die man auch durch Collobium-Ueberzug schützen kann) vorhanden sind (f. S. 576 und später bei Vergiftungen).

t) Arbeiter, die sich hohen Hitze- oder Kältegraden, dem Luftzuge, der Nässe, Wind und Wetter aussetzen müssen, haben die Verpflichtung gegen ihre Gesundheit, den schädlichen Wirkungen der genannten Momente soviel als nur möglich entgegenzuarbeiten. — Bei Arbeiten in großer Hitze, wo die Arbeiter wegen der durch die Wärme ausgebreiteten Luft weniger Sauerstoff beim Athmen aufnehmen, stark schwitzen und dadurch viel Flüssigkeit aus dem Blute verlieren, ist es nothwendig, diesen Verlust durch vieles Trinken (von Wasser oder leichtem Bier) zu ersetzen, die durch vieles Schwitzen rauh werdende Haut von Zeit zu Zeit mit Fett einzureiben und während des Arbeitens mehrere Male in frischer, freier, kühlerer Luft, natürlich aber mit den nöthigen Vorsichtsmaßregeln gegen Erkältung (der Haut und des Athmungsapparates), kräftig ein- und auszuathmen. Der Genuß spirituöser Getränke, wie überhaupt von stickstofflosen Substanzen (f. S. 450), ist zu beschränken. Die Kleidung solcher Arbeiter sei weit und leicht (lieber aus Baumwolle als von Leinwand) und werde mit Vorsicht nach der Arbeit gewechselt; das Arbeitslokal sei gut ventilirt, aber ohne daß Luftzug entsteht. — Bei Arbeiten in Kälte

und Kasse läßt sich nur durch die Kleidung (s. S. 588) und durch Nahrungstoffe, welche die Wärme-Entwicklung steigern, sowie durch kräftige Bewegungen Nachtheilen vorbeugen. Spirituosa, natürlich in mäßiger Menge genossen, schaden bei solchen Arbeiten weit weniger, als bei allen andern.

u) Die bei Gewerben nothwendige Körperstellung kann Veranlassung zu Berufskrankheiten werden, wenn dieselbe gar zu lange ein und dieselbe bleibt. Man bedenke, daß das Bewegen der verschiedenen Theile unseres Körpers zur Unterhaltung des Blutlaufs, zur Ernährung und Wärme-Entwicklung mitwirkt und also nicht ohne Nachtheil zu sehr beschränkt werden kann. — Die aufrechte Körperstellung wirkt zuvörderst auf die Muskeln der Beine und auf den Blutstrom, welcher in den Blutadern von den Füßen zum Herzen hinzieht. Die Nachtheile dieser Stellung können deshalb in Störungen (Stodungen) des Blutlaufs an den Beinen und im Unterleibe, sowie in Krankheiten dieses oder jenes Fußtheiles bestehen. Zur Vermeidung dieser Nachtheile muß das Stehen von Zeit zu Zeit mit Sitzen, horizontalem Liegen und Gehen vertauscht, auch das öftere tiefe Athemholen nicht versäumt werden. Bei ununterbrochenem Stehen müssen ihuen Schnürstrümpfe oder mäßig festes Einwickeln der Beine mit wollenen oder elastischen Binden gute Dienste. Die Kleidung des übrigen Körpers sei stets locker. — Die sitzende Körperstellung, jannal mit stark gebeugtem Oberkörper, übt ihren schädlichen Einfluß hauptsächlich auf die Organe und Circulation des Unterleibes aus und erschwert vorzugsweise den Blutlauf in der Pfortader (s. S. 267) und durch die Leber (s. S. 303), so die Unterleibsstodungen und Hämorrhoidalbeschwerden erzeugend. In Folge des unvollkommenen Athmens beim Sitzen werden die genannten Uebelstände noch vermehrt. Um denselben zu entgehen, muß zwischen dem Sitzen und Stehen gehörig abgewechselt werden, der Oberkörper ist so gerade wie möglich zu halten, alle Beengung durch Kleidungsstücke muß vermieden werden, auch sollte öfters des Tages im Stehen mehrere Male, wo möglich in frischer Luft, kräftig ein- und ausgeathmet werden. Nach der Arbeit ist es durchaus nöthig, sich tüchtig Bewegung (s. S. 625) im Freien zu machen (durch Turnen, Kegeln, Billardspielen, Gartenbau, weite Spaziergänge u. s. w.). Das Reiten nützt nicht sowiel, als man gewöhnlich denkt (s. S. 626). Die Diät sei nahrhaft, aber leicht verdaulich, nicht etwa erregend (sehr gewürzhaft, spirituos); auf gehörige Leibesöffnung ist zu halten, aber nicht etwa mittels Abführmittel, sondern bei Verstopfung durch Klystiere von warmem Wasser mit Del. — Bei gebückter Körperhaltung im Stehen muß der Arbeiter seinen Körper von Zeit zu Zeit tüchtig recken und strecken und dabei kräftig ein- und ausathmen. — Wenn eine knieende Stellung nicht mit der sitzenden (auf niedrigem Sitze) verwechselt werden kann, so

muß das Knie wenigstens soviel als möglich (durch Rissen, gepolsterte Ringe) geschützt werden.

v) Die **übermäßige** (starke oder lang anhaltende) **Anstrengung** des ganzen Körpers oder einzelner Theile hindert den Stoffwechsel (die Ernährung), erzeugt ein Mißverhältniß zwischen Verbrauch und Wiederersatz der Materie im angestregten Theile und ruft durch Ueberanstrengung, besonders der Muskeln und Nerven, bleibende Schwäche hervor. Dies ist um so leichter der Fall, je jünger schwächer und schlecht ernährter der Arbeiter ist. — Um den Nachtheilen, welche übermäßige Anstrengungen nach sich ziehen, vorzubeugen, werde die Arbeit durch passende und gehörig lange Ruhe unterbrochen, besonders sei der Schlaf (s. S. 601) naturgemäß, die Luft, in welcher gearbeitet wird, rein und mäßig warm, die Nahrung zweckmäßig zusammengesetzt und leicht verdaulich (s. S. 551). Von Erregungsmitteln sind Kaffee und Thee den Spirituosen, besonders dem Branntwein, weit vorzuziehen.

Die **ärmeren Arbeiterklassen** (Fabrikarbeiter und verwandte arbeitende Classen; Proletariat) unterliegen leider durchschnittlich häufigeren Erkrankungen und einer größeren Sterblichkeit, als die bemittelten Classen. Die üblen Einflüsse, welche die Erkrankungen begünstigen und die Sterblichkeit steigern, lassen sich trennen in unvermeidlich mit der Armuth verbundene Schädlichkeiten und in wohl vermeidbare. Zu den ersteren wären zu rechnen: enge, schlecht ausgestattete Wohnräume, mangelhafte Ernährung und Bekleidung, manche mit der Beschäftigung verknüpfte üblen Einflüsse; zu den letzteren: die Verunreinigung der Wohnungen und der Wohnluft, die mangelhafte Reinigung des Körpers und der Kleidung, die Nichtbeachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln bei den verschiedenen Beschäftigungen. Auch bezüglich der Nahrung ließe gewiß sich unter sehr vielen Verhältnissen eine zweckmäßigere Zusammensetzung erzielen, wenn der übermäßige Kartoffel- und Brodgenuß eingeschränkt und billige eiweiß- und fetthaltige Nahrungsmittel (verhältnißmäßig billig sind: Quark, Buttermilch, Blut, Pferdefleisch, Pferdefett, s. S. 480) reichlicher genossen würden (s. S. 551). Häufig wird ein Theil der eingenommenen Nahrung ganz unbenutzt mit dem Stuhle wieder aus dem Körper ausgeschieden, weil die Speisen unzureichend zubereitet oder in größtentheils unverdaulichen Stücken verschluckt sind (s. S. 530). In sehr vielen Fällen verstehen freilich die Arbeiterfrauen nichts von der zweckmäßigen Auswahl und Zubereitung der Nahrungsmittel und geben, wie die Männer für Genußmittel (Tabak, Branntwein, Bier) unverhältnißmäßig große Summen für die Kleidung aus. Den ärmeren Classen fehlt außerdem noch vollständig die Erkenntniß, daß reine Luft (s. S. 563) und die Beobachtung der größten Reinlichkeit zum Gesundsein so unerläßlich sind wie zweckmäßige Nahrung. Die Wohnungen und Werkstätten (in welchen meist viel weniger für die Gesundheits-

pflege geschieht, als in den Fabriken) werden sehr häufig unnöthiger Weise verunreinigt und ungenügend oder — im Winter — gar nicht gelüftet. Ein Blick auf die letzten Jahre zeigt genugsam, daß der Hang zur Sparsamkeit sehr abgenommen hat. Der Sparsinn muß, wie alles Gute, mit anerzogen werden. Aus diesem Gesichtspunkt hat man mit Recht neuerlichst auch in Deutschland die Einführung der in Frankreich, Belgien, Holland, England und Ungarn bereits bestehenden „Schulspartassen“ befürwortet.

Gesundheitsregeln in Bezug auf den Wohnort.

Daß die Beschaffenheit der Wohnung, der Gegend und des Klimas, wo der Mensch lebt, Einfluß auf dessen Befinden haben muß, ist wohl selbstverständlich, da sich jene Wohnorte in Hinsicht auf Luft und Licht, Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeith, vegetabilische und animalische Beziehungen sehr verschieden und oft so verhalten, daß sie nachtheilig auf den menschlichen Körper einwirken. Inwiefern die Beschaffenheit der Wohnungen für den Menschen von Nachtheil oder Vortheil sein kann, ist von Pettenkofer, Professor der Hygiene in München, ausführlich in seiner empfehlenswerthen Schrift: „Beziehungen der Luft zu Kleidung, Wohnung und Boden“ (Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1872) dargelegt worden, welche im Folgenden benutzt wurde.

I. Die Wohnung, welche dem Menschen eine Kleidung im vergrößerten Maßstabe ist (denn der Mantel ist eine Art Zelt), demselben Schutz vor den Einflüssen der Außenwelt und oft gleichzeitig auch ein Lokal zum Betrieb seines Geschäftes gewährt, verlangt durchaus, wenn sie gesund sein soll: eine reine Luft, das gehörige Licht, passende Temperatur (mäßige Wärme) und Trockenheit. Immer und überall bringen Verstöße gegen diese wesentlichen Erfordernisse größern oder geringern Nachtheil, und es muß auf dieselben ebenso innerhalb wie in der Umgebung der Wohnung geachtet werden. Die Nachtheile einer unzumessigen Wohnung sind aber um so größer, je anhaltender man sich in ihr aufhält. Diese Nachtheile bestehen sehr oft in mangelhaftem Gedeihen, unvollkommener Entwickelung, Kränklichkeit und Schwächlichkeit, Krankheit und verzögerter oder verhinderteter Heilung von Krankheiten. Vorzugsweise schädlich sind solche Wohnungen Kindern, besonders Säuglingen, Greisen, Wöchnerinnen, Kranken und Reconvalescenten. — Nie darf das Haus eine Vorrichtung sein, uns von der äußeren Luft abzuschließen, so wenig als dies die Kleidung thun darf; es hat den Verkehr mit der uns umgebenden Atmosphäre vollständig zu unterhalten und nur unsern Bedürfnissen entsprechend zu regeln. Unsere Wohnung muß hinsichtlich ihres Baues sich gegen Luft,

Wasser und Wärme ziemlich ähnlich verhalten, wie unsere Bekleidung (siehe S. 588).

a) Die Luft (f. S. 42) ist dadurch rein zu erhalten, daß die bewohnten Räume (zumal die Arbeits- und Schlaflokale) gehörig hoch und geräumig sind und nicht von einer zu großen Anzahl von Menschen bewohnt werden; daß für öftere Lüfterneuerung (gute Ventilation), aber ohne schädliche Zugluft dabei zu erzeugen, Sorge getragen wird; daß man das Eindringen von schädlichen Gasarten, Dünsten, Dämpfen, Staub und Rauch nicht bloß verhindert, sondern auch dem Entstehen dieser Luftverderber innerhalb und außerhalb des Hauses soviel als nur möglich entgegentritt (f. S. 563 u. f.). Deshalb sind hauptsächlich Anhäufungen und Fäulniß von Excrementen (Mist, vegetabilischen und animalischen Stoffen) in der Wohnung selbst oder in deren Umgebung zu verhüten und die bei Verbrennungen sich bildenden Gase so schnell als möglich zu entfernen. Die Wirtschaftsabfälle sollten, so weit es geht, verbrannt werden. Ebenso müssen wie übel- so auch stark wohlriechende Gerüche vermieden werden. Keine Luft kann niemals durch Räucherung erzeugt werden.

Trotzdem daß auf die Luft (f. S. 568) in den Wohnungen der Gesundheit der Bewohner wegen die größte Rücksicht zu nehmen ist, so wird doch die ausreichende Lüfterneuerung in den Wohnungen sehr vernachlässigt. Die engen wie die weiten Wohnräume werden dadurch die Mitschuldigen zu vielen und mannigfaltigen Krankheiten, indem der längere Aufenthalt in schlechter Zimmerluft die Widerstandsfähigkeit des Menschen gegen jede Art von krankmachenden Ursachen herabsetzt. Luft, frische reine Luft ist ein Haupterforderniß zum Leben und Gesundbleiben. Leider ist dem Publikum die Furcht vor frischer Luft, sogar von den Ärzten, unter dem Namen „schädliche Zugluft“ beigebracht worden. Glücklicherweise findet aber auch ohne Zutun des Menschen ein fortwährender Luftwechsel (Ventilation) im Hause statt und zwar ebenso durch die Wände, wie vom Boden aus. Es läßt nämlich, abgesehen von Thür und Fenster, jede Wand (wie jeder Kleidungsstoff) Luft durch sich hindurch und jedes Haus hat in sich die Luft, von der es außen umgeben wird. Diese durchströmt es nur bald schneller bald langsamer. Daß wir diese Bewegung der Luft nicht mit unsern Sinnen wahrnehmen, kommt daher, daß wir jede Bewegung der Luft, deren Geschwindigkeit unter $\frac{1}{2}$ Meter in der Secunde liegt, nicht mehr empfinden können. Es verhält sich nun aber der Luftdurchtritt durch verschiedenes Baumaterial ganz verschieden. Am durchgängigsten für die Luft ist der Mörtel (also die zwischen den einzelnen Bausteinen befindlichen Mörtelfugen), weniger Ziegel- und Sandsteine, am wenigsten dicht Kalk- oder sogen. Bruchsteine. Die Durchdringung poröser Baumaterialien mit Wasser macht dieselben für die Luft undurchgängig und daher rührt (neben Störungen in der Wärmeökonomie unseres Körpers) der Nachtheil von Neubauten und nassen (luftdichten) und einseitig abkühlenden Wänden. Wenn scheinbar ganz ausgetrocknete Wände in Neubauten beim Bewohntwerden wiederum feucht und dadurch für die Luft undurchdringlich werden, so hat dies seinen Grund darin, daß der in der Wohnung (durch Ausathmung, Schweiß, Kochen, Scheuern, Waschen u. f. m.) entstandene Wasserdunst sich an der kalten Wand niederschlägt und die Luft aus deren Poren verdrängt. Das Wasser nun, welches die Wände aufnehmen

und durch ihre Masse hindurch befördern, dunstet, außen angekommen, im Freien (besonders an der Sonnenseite) ab und daher kommt es, daß nur ein poröses Baumaterial trodene Wohnungen giebt. Heizung sämtlicher Defen und beständige Lüftung aller Zimmer ist das einzige rationelle und sicherste Mittel um Neubauten rasch zu trocknen.

Die Reinheit der Luft hängt nun aber nicht etwa von der Größe des Luftraumes ab, in welchem der Mensch sich aufhält, sondern von der Zufuhr frischer Luft (Ventilation), so daß also ein kleiner Raum mit guter Luft-erneuerung viel gesünder sein kann, als ein großer und höher. Sonach ist also auf die Ventilation (Lüftung) der größte Werth zu legen, denn durch diese wird die durch Vermischung fremdartiger und von außen stammender Stoffe verunreinigte und durch die menschlichen Ausathmungs- und Ausdünstungsproducte in ihrem Mischungsverhältnisse veränderte Luft aus der Wohnung entfernt und durch gute Luft ersetzt. Verunreinigungen der Luft, welche vermieden werden könnten, vermeide man lieber, als daß man sie durch Ventilation zu entfernen trachtet. Ohne durchgreifende Reinlichkeit fesseln in einem Hause alle Ventilationsvorrichtungen nur wenig und das eigentliche Wirken der Ventilation beginnt erst da, wo die Reinlichkeit durch rasche Entfernung oder sorgfältigen Abschluß luftverderbender Stoffe nichts mehr zu leisten vermag (wie gegen die Ausathmungs- und Ausdünstungsproducte).

Ventilation wird durch Störung des Gleichgewichts der Luft auf zwei Wegen hervorgerufen: 1) durch Temperaturdifferenz von sich nahen und frei communicirenden Luftschichten und 2) durch mechanischen Druck oder Stoß auf die Luft in bestimmter Richtung. Im ersten Falle erzeugen wir Zug (durch Kamin oder Ofen), im letzteren Wind (durch Fächer, Windfächer, Ventilatoren). Diese beiden Factoren des Luftwechsels sind in unsern Häusern unausgesetzt thätig und es findet deshalb immer eine sogen. „natürliche oder spontane Ventilation“ statt, auch ohne besondere, künstliche Vorrichtung, nur in verschiedenem Grade und abhängig: von der Größe der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen (wobei die Erwärmung der Zimmer mitwirkt); von der Stärke des Windes oder der Luftbewegung im Freien und von der Größe der Oeffnungen, die dem Luftwechsel offen stehen (Porosität der Wände, Ritze der Thüren und Fenster, Offenstehen derselben).

Um den Grad der Luftverderbnis durch den Aufenthalt von Menschen in einem Raume, sowie um zu ergründen, wie viel von reiner Luft einge-führt und wie viel von schlechter ausgetrieben wird, muß nach Pettenkofer der Kohlensäuregehalt der Luft mit Hülfe von ädenden Alkalien, welche die Kohlensäure begierig aufnehmen, erforscht werden*). Pettenkofer geht nämlich

*) Pettenkofer'sche Kohlensäure-Probe. Eine Quantität der zu untersuchenden Luft wird in einer Flasche von 3—6 Liter Inhalt aufgefangen. Diese Flasche, die innenbig ganz trocken sein und die Temperatur der zu untersuchenden Luft haben muß, wird mittelst eines kleinen Handblasbalgs gefüllt, über dessen Ventil ein Messingrohr (als Lufttrichter) befestigt ist. Der Hals der Flasche muß so weit sein, daß eine längliche 45 Cblctmr. fassende Saug-pipette eingeführt werden kann. Das Ausblaserrohr des Blasbalgs wird mit einem Kautschuk-rohr in Verbindung gebracht, welches sich bis auf den Grund der Flasche erstreckt. Nach etwa 30 Blasbalgzügen ist die Flasche gefüllt und wird nun, nachdem mittelst der Pipette 45 Cblctmr. Kalk- oder besser Barytwasser eingebracht sind, mit einer Kautschukcappe luftdicht verschlossen. Jetzt wird die Flasche derartig $\frac{1}{2}$ —2 Stunden lang mit Unterbrechung geschüttelt, daß die Wandung allenthalben mit dem Wasser benetzt wird. Inzwischen bestimmt man durch Titriren mit Oxalsäure den Nesslergehalt von 30 Cblctmr. frischen und von 30 Cblctmr. des zur Ab-sorption der Kohlensäure benutzten Kalk- oder Barytwassers, welches letztere zu diesem Zwecke in ein Becherglas gegossen wird. Wie viele Cblctmr. Säure man jetzt weniger braucht, so viel Mgr. Kalk oder Baryt wurden von Kohlensäure absorbiert. — Es wäre bringen zu wünschen, daß dieser Pettenkofer'sche Apparat ebenso in den Krankenzimmern, wie in Schulen etc. angewendet würde und die künftigen Lehrer in den Seminarien mit seiner Anwendung be-kannt gemacht würden, um die Luft der Schulzimmer untersuchen zu können. — Am einfachsten

von dem Gedanken aus, daß der Antheil der Kohlensäure mit dem Grade der Luftverbrennis gleichen Schritt halte und demnach als Maßstab für diese Verbrennis betrachtet werden könne, vorausgesetzt nämlich, daß in dem bewohnten Raume keine anderen Kohlensäurequellen (Flammen, Rauch u. s. w.), als Menschen vorhanden sind (s. S. 43). — Um nun aber die Größe des Luftbedarfs für einen Menschen richtig bemessen zu können, muß zuvörderst festgestellt sein, wie bedeutend die Luftverbrennis durch eine Person in einer bestimmten Zeit sich herausstellt. Man nimmt als Durchschnitt an, daß ein mittlerer Mensch in der Minute 5 Liter Luft ausathmet, welche 4 Procent an Kohlensäure enthalten (in einer Stunde 300 Liter Luft mit 12 Liter Kohlensäure). Da wir uns nun nur in einer solchen Luft behaglich fühlen, welche nicht mehr als höchstens 1 pro mille Kohlensäure enthält, so muß durch die Ventilation eine sehr bedeutende Menge frischer Luft eingeführt werden und man muß, wenn ein Mensch in einem geschlossenen Raume athmen soll, in diesen Raum wenigstens das 200fache Volum der ausgeathmeten Luft an frischer Luft in jedem Zeitmomente zuführen, wenn die Luft im Raume stets gut bleiben soll. Da ein Mensch in einer Stunde etwa 300 Liter Luft ausathmet, so müssen dem Zimmer, in welchem er sich aufhält, in dieser Zeit 90,000 Liter — 60 Cbmtr. frischer Luft zugeführt werden. — In den Fällen nun, in welchen die natürliche Ventilation ungenügend ist, um den Kohlensäuregehalt der Luft bis zur normalen Menge herabzusetzen (wie in Fabriken, Spitälern, Wirthshäusern, Kasernen, Schulen, Strafanstalten, Auswandererschiffen, Kirchen, Theatern, Viehhallen u. s. w.) muß dies durch directes Eintreiben frischer Luft erreicht werden. Bettenhofer empfiehlt hierzu den von van Hede construirten Ventilator als den zweckmäßigsten und am wenigsten kostspieligen. Er besteht aus einem weiten Luftkanal aus Zinkröhren, welcher sich vom Keller aus im Hause verzweigt und in allen Stodwerken und Zimmern einmündet. In die Hauptzuführungsröhre ist der Ventilator eingesetzt, welcher aus 2 Schaufeln besteht, die auf 2 Stielen senkrecht auf einer rotirenden Achse sitzen und in einem Winkel von 50–60° geneigt sind; er wird durch $\frac{1}{2}$ bis 1 Pferdekraft in Bewegung erhalten. Es kann diese Ventilationseinrichtung auch für Luftheizung benutzt werden. Unsere gewöhnlichen Wohnhäuser brauchen keine künstliche Ventilation, bei ihnen reicht die natürliche (spontane) Ventilation durch Temperaturdifferenz, Bewegung der Luft im Freien, trockne poröse Wände (durch feuchte Wände findet keine natürliche Ventilation statt, s. S. 704) und zeitweilige Nachhülle durch Vergrößern der Oeffnungen (Oeffnen der Fenster und Thüren), verbunden mit der größten Reinlichkeit in allen Theilen des Hauses und Vermeidung jeder überflüssigen Verunreinigung der Luft und der Ueberfüllung mit Personen, aus.

Die unter dem Erdboden befindliche Luft (sogen. „Grund- oder Bodenluft“), sowie das sogen. „Grundwasser“ scheinen Einfluß auf die Entstehung gewisser Epidemien (Typhus, Cholera) zu haben.

Das Grundwasser bildet nur wenige Fuß unter unseren Wohnstätten im Erdboden einen auf- und abfließenden See. Gräbt man in erdigem oder sandigem Boden ein Loch, so sieht man, je nach der Vertikalität in verschiedener Tiefe, endlich auf dieses Wasser, das sich nicht verläuft und sich beim Ausschöpfen stets sofort wieder ansammelt. Früher wurde dem Grundwasser fast nur insofern Bedeutung beigelegt, als es die Schöpfbrunnen speist. Genäue Beobachtungen haben es sehr wahrscheinlich gemacht, daß dieses Wasser einen mächtigen Einfluß auf das Entstehen gewisser epidemischer Krankheiten hat, und so auf den Gesundheitszustand ganzer Bevölkerungs Massen. Diesen Einfluß übt es aber insofern aus, als

ist die Untersuchung auf Kohlensäure, wenn man ein abgeschlossenes Volumen Luft in einer Flasche mit Kalt- oder Barytwasser längere Zeit schüttelt; es bildet sich dann durch die Verbindung der Kohlensäure mit dem Kalt oder Baryt kohlensaures Baryt oder Kalt und dadurch eine weiße Trübung, aus deren Grade bei einiger Uebung die Menge der Kohlensäure in der zu untersuchenden Luft annähernd beurtheilt werden kann.

bei seinem Sinken in der verlassenen und durchfeuchteten Bodenschicht Zersetzung organischer Substanzen (besonders Düngstoffe) stattfinden, deren Producte von der Luft des Bodens aufgenommen und durch diese den Wohnungen zugeführt werden. — Das Grundwasser findet sich natürlich nur in loederm, erbigem, sandigem und grobkörnigem, niemals in compact festem Boden. Es durchdringt denselben bis hinab, wo der loedere Boden auf der für Wasser nur schwer durchbringbaren Sohle von Fels oder Thon aufliegt. Gewöhnlich wird es mehrere, bis etwa zwanzig, höchstens fünfzig Fuß unter der Bodenoberfläche angetroffen, und hier bildet seine Oberfläche nicht etwa eine Ebene, wie der Spiegel der See, sondern es folgt meistens in ziemlich gleichem Abstände den Hebungen und Senkungen des Bodens, so daß es an einer Thalstrecke in ebenso großer Höhe unter dem Boden angetroffen werden kann, wie an der tiefsten Stelle des Thals. Jedoch ist dies nicht immer der Fall. Bisweilen ist auch der Grundwasserstand an hochgelegenen Orten ein hoher, während derselbe in tiefgelegenen benachbarten Gerölthstellen ein tieferer ist. Findet dieses Umgekehrte Statt, so rührt dies von einem langsamen Abflusse des Grundwassers von den höher gelegenen Stellen nach den tiefer liegenden her. Nur unter ganz ungünstigen örtlichen Verhältnissen fließt das Grundwasser zu Tage und bildet dann einen Sumpf. — Das Grundwasser stammt größtentheils aus der Atmosphäre, d. h. die wässerigen atmosphärischen Niederschläge (Regen, Schnee) speisen dasselbe. Allein nur bei ganz außergewöhnlicher Menge derselben vermehrt sich das Grundwasser so, daß eine förmliche unterirdische Ueberschwemmung herbeigeführt wird und selbst mit niederm Wasserstande verschiedene Brunnen überlaufen, „erlaufen“. Gewöhnlich entspricht die Regenmenge keineswegs dem Grundwasserstande; ja bei reichlichem Regensfall steigt das Grundwasser oft tief, und umgekehrt. — Der Einfluß des Grundwassers auf den Gesundheitszustand hängt nun aber nicht sowohl von dem gleichmäßig tiefen oder hohen Stande des Grundwassers ab, sondern vielmehr von den mehr oder minder jähen Schwankungen, welche das Grundwasser hervorbringt, in der Art, daß der Gesundheitszustand gefährdet ist, wenn auf einen verhältnißmäßig hohen Stand des Grundwassers ein schneller Abfall erfolgt, vorausgesetzt nämlich, daß die übrigen Bedingungen zum Ausbrechen einer Epidemie gegeben sind. Diejenigen epidemischen Krankheiten, für welche das Gesagte gilt, sind die Cholera, der Typhus und das Bessefsieber, denen sich wohl bei weitem Forschungen noch mehr werden anreihen lassen.

Aus den über den Einfluß des Grundwassers auf jene Krankheiten gemachten Erfahrungen lassen sich nun leicht Ruksanwendungen von hoher praktischer Bedeutung ziehen. Eine Krankheit läßt sich leichter vermeiden, als mit ihren oft so schweren Folgen heilen; der Verstandige wird sich also bei Zeiten vorsehen. Es ist jetzt klar, daß die Wahl des Wohnorts keine gleichgültige Sache mehr ist, seit man weiß, welche große Rolle das Grundwasser bei der Erzeugung gefährlicher Krankheiten spielt. Es ist daher sehr zweckmäßig, wenn man bei der Anlage neuer Wohnungen Rücksicht nimmt auf die Grundwasserverhältnisse. Ergiebt sich dabei, daß das Wasser an dem gewählten Bauplatz einen hohen Stand einnimmt, so bringe man sich durch Drainirungen oder Aufschüttungen möglichst aus dem Bereich der verderblichen Grundwasserschwankungen und schütze sich nicht bloß durch wasserdichten Unterbau vor den Durchdringungen der Grundmauern. Steht in hügeligem Terrain die Wahl des Ortes frei, so baut man besser auf Anhöhen oder an Thalstrecken, als in Thalmulden, vortheilhafter am obern Ende des Thals, als am untern. Niemals sollte man, wenn es irgend thöulich ist, Anhäufungen von Roth oder Düngstoffen in der Nähe von Wohnungen zu Stande kommen lassen, am allerwenigsten aber gar Sent- oder Versägruben anlegen; selbst eine Schleusenanlage zur Entfernung des Unraths ist unzweckmäßig, wenn sie nicht starken Fall hat und nicht fortwährend ausgepült wird. Lassen sich Düngerstätten nicht vermeiden, so dürfen diese auf keinen Fall mit der Sohle des Hauses in gleicher Ebene, noch viel weniger höher liegen als diese; man würde dadurch den Boden in der verderblichsten Weise für die Entwidlung von Krankheitskeimen vorbereiten. Die Brunnen müssen nothwendig in weiter Entfernung von Düngerstätten angelegt werden (s. S. 461). — Die Messungen des Grundwassers selbst lassen sich leicht, ohne große Arbeit und ohne große Kosten ausführen, und es gehört dazu nur einige Ausdauer; man hat Nichts weiter nöthig, als regelmäßig von Zeit zu Zeit zu bestimmen, wie weit der Spiegel eines Brunnens, der entweder wenig benutzt wird, oder auch bei der Benutzung seinen Stand nicht ändert, von einem festen Punkte der Bodenoberfläche absticht, und dies erfährt man schon einfach durch Hinabsenken einer Stange oder einer am Ende beschwerten Schnur. Will man noch

sorgfältiger verfahren, so braucht man nur an die eine Stange oder das Band eine Reihe von Räßchen oder ähnlichen kleinen flachen Gefäßen in Abständen von etwa einem halben Zoll zu befestigen und man wüßte dann aus den Räßchen, die beim Herausziehen des Meßapparates Wasser enthalten, bis zu welcher Höhe das Grundwasser steht.

Die Grundluft, d. i. die Luft im Erdboden (welcher eine Mischung von Erde, Luft und Wasser ist), die stets mit der Luft über dem Boden im Zusammenhange und Verkehr steht und wie diese den Luftbewegungsgeetzen unterworfen ist. Daß man von dieser Luft nichts spürt, kommt wie bei der durch die Wände dringenden Luft daher, daß ihre Bewegung für unsere Sinne unbemerkbar ist (obgleich diese sogen. windstille Luft in einer Stunde noch einen Weg von mehr als tausend Metern machen kann). Die Menge der Grundluft ist in den verschiedenen Bodenarten nach der Porosität derselben eine verschiedene; sie beträgt beim Kiese zum mehr als dritten Theil. An wo die Poren des Bodens wasserfrei sind, da ist Luftzutritt möglich und der poröse Boden kann also erst an der Grenzlinie des Grundwassers für Luft undurchdringlich werden. So lange das Wasser die Poren nur theilweise erfüllt, bleibt immer auch noch Weg für die Luft. Ebenso ist dies im gefrorenen Boden der Fall. Da die Grundluft nicht nur wie über dem Boden zusammengefaßt ist, sondern auch wie diese sich bewegt und ventilirt, so können auch Menschen und Thiere in derselben ziemlich lange leben (Verschüttete fanden sich 10 Tage lang ganz wohl). Sie wird ebenso durch Windstöße an der Oberfläche des Bodens in Bewegung gesetzt, wie auch durch Temperaturdifferenzen und Diffusion ein Austausch zwischen innerer und äußerer Luft stattfinden kann. Dies hat aber großen Einfluß auf die im Erdboden befindlichen organischen (zur Fäulniß geneigten) Substanzen. Im Geröll- und Sandboden wird die Fäulniß schneller vor sich gehen, als in Mergel- und Lehmboden. Gase (Leuchtgas aus geborstenen Röhren) werden sich in losem Boden schneller und weiter verbreiten können, als im festen, und besser im Winter nach Wohnungen hin, weil das wärmere (als der Boden) Wohnhaus einen Zug auf dasselbe ausübt. Auf diese Art ventiliren sich unsere geheizten Häuser im Winter, wo Fenster und Thüren gut geschlossen werden, nicht nur durch die Mauern, sondern auch durch den Boden des Hauses. Von letzterem können deshalb auch schädliche Stoffe mit eindringen und ganz unmerklich schlimme Krankheiten erzeugen (s. S. 706). Sonach ist also die Reinhaltung des Bodens von großer Bedeutung; besonders ist das Fernhalten der Kohlensäure von der Grundluft sehr nöthig. Diese theilt sich übrigens auch dem Grundwasser mit und scheint aus dem Boden zu flammen. Es sind die Kohlensäurequellen im Boden aber noch nicht genau gekannt, wahrscheinlich sind es organische Prozesse.

Die Zersetzung (Fäulniß, Verwesung) menschlicher Ausswurfstoffe (des Harns und Koths) wird am häufigsten zur Quelle gefährlicher und heimtückischer Krankheiten, zumal wenn diese Stoffe oder deren Zersetzungsproducte in den Boden eindringen und sich hier ausbreiten, auf welchen menschliche Wohnungen stehen, oder wenn sie Trinkwasser verunreinigen (s. S. 461). Bis jetzt hat man sich noch sehr wenig darum bekümmert, was mit diesen Ausswurfstoffen geschieht, und nicht darnach gefragt, wie viel davon, trotz des Verbrauches zu Dünger und Guano, in dem bewohnten Erdboden zurückbleibt und sich zu schädlichen Stoffen zersetzt. Bettenkoser, welcher äußerst verdienstliche Untersuchungen über die Verbreitungsart der Cholera angestellt hat, schreibt: „Man rechnet unter der wirklichen Größe, wenn man durchschnittlich für einen Menschen 3 Pfund Harn und Excremente täglich rechnet; aber bereits nach einer solchen Annahme ergeben sich für eine Stadt von 100,000 Einwohnern täglich 300,000 Pfund und jährlich 109½ Millionen, d. i. über eine Million Centner. Nehmen wir nun an, daß wir dieses Ge-

nicht von nur menschlichen Auswurfstoffen gänzlich aus der Stadt entfernen möchten, so brauchte man dazu jährlich 54,750 Fuhrn, wenn wir auf eine zweispännige Fuhr 20 Centner laden, oder täglich 150 Fuhrn. Hieraus läßt sich etwa ersehen, wie viel in der Stadt zurückbleibt; denn von diesen Stoffen wird nicht der zehnte Theil entfernt. Der ganze Rückstand muß in der unmittelbaren Nähe unserer Wohnplätze verworfen, und wir ersehen, daß wir durch das Quantum von Auswurfstoffen jährlich mehr Stoff für die Verwerfung in die Erde bringen, als wenn wir jährlich 50,000 Leichen in der Stadt begraben würden."

Die in der Verwerfung und Fäulniß entweder schon begriffenen oder sich doch bald zersetzenden thierischen und menschlichen Stoffe werden nun aber um so mehr Schaden anrichten, je mehr sie sich im Erdboden ausbreiten können, und dies wird um so leichter der Fall sein, je lockerer, feuchter und tiefliegender derselbe ist. Daß sich dies wirklich so verhält, beweist ganz deutlich die Verbreitungsweise der Cholera und mancher anderer epidemischer Krankheiten, welche auf hochliegendem, trockenem, dichtem und festem Boden fast gar nicht auftreten (s. später). Kurz es ist erwiesen, daß der Grund und Boden, besonders einer Stadt, in welcher organische Stoffe, namentlich menschliche Auswurfstoffe, eindringen, zu einer Stätte der lebhaftesten, der Gesundheit der Menschen Schaden bringenden Verwerfung und Fäulniß wird, welche sich aber an hoch und trocken gelegenen Orten weniger nachtheilig, als an tief und feucht gelegenen zeigt. — Im Angesichte solcher Thatfachen sollte man auf die Gruben, in welchen die menschlichen Auswurfstoffe aufbewahrt werden, weit mehr, als dies jetzt der Fall ist, seine Aufmerksamkeit richten. Überhaupt sollte man dahin streben, daß so wenig als nur möglich von diesen Stoffen in der Nähe menschlicher Wohnungen sich im Erdboden versichern und faulen können. So lange aber für eine gänzliche und schnelle Entfernung der Excremente nicht gesorgt ist, dient es zur Wohlfahrt, dieselben durch Desinfection (Verhinderung nicht bloß des übeln Geruchs, sondern der Fäulniß) unschädlich zu machen. Von sämmtlichen zur Desinfection empfohlenen Mitteln, von denen es sehr viele giebt, scheint die Carbonsäure obenan zu stehen, denn kleine Mengen dieses Stoffes reichen hin, um leicht zersehbare organische Stoffe wirklich vor Fäulniß zu bewahren^{*)}. Bei der Desinfection ist nun aber nicht bloß auf die Abtrittsgruben, sondern auch auf das Mauerwerk, die Schläuche, Röhren oder Rinnen der Abtritte, sowie auf Nachstühle und alle Behälter für Excremente gehörig Rücksicht zu nehmen, denn sehr oft sind diese so mit Cloakenstoffen durchzogen, halb vermodert und in Verwerfung begriffen, daß von ihnen die Entwicklung schädlicher Gase ausgeht. Es sollten eigentlich hölzerne Abtrittsrohre gar nicht

*) Die Vorschriften zur Herstellung der Desinfectionsmittel nach der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin sind: **Lösung von Aërmangananfeuerungsalz** soll enthalten: 1 Theil des reinen Salzes in 100 Theilen Wasser; wenn nur rohes Salz vorhanden, sind 5 bis 10 Theile zu nehmen; wirkt desinficirend auf Flüssigkeiten; bei festen Massen nur an der Oberfläche. — **Carbonsäurewasser** wird erhalten durch Lösung von 1 Theil reiner kryallisirter Carbonsäure (die durch Einstellen des Gefäßes in warmes Wasser flüssig wird) in 100 Theilen Wasser. Rohe Carbonsäure — deren Werth sehr unbestimmt — ist in mindestens doppelter Menge zu nehmen. — **Carbonsäurepulver** wird hergestellt durch Vermengen von 100 Theilen Torf, Gyps, Erde, Sand, Sägemehl, Kohlenpulver mit 1 Theil Carbonsäure, die vorher mit Wasser angerührt wurde. Hierfür rohe Carbonsäure (mindestens doppelte Menge) zu empfehlen. — **Carbonsäurefäule** sind in doppeltem Verhältnis der Säure anzuwenden. — **Lösungen mit Carbonsäure**: 1 Theil Carbonsäure mit 100 Theilen Kalkmilch zu mischen. — **Chlorkalk-Lösung** soll 1 Theil in 100 Theilen Wasser enthalten. — **Brom** — das wegen seiner äußerst heftigen Wirkung nur in kleinen Mengen verschickt zu werden braucht und daher Chlorkalk u. dgl. ersetzen kann, wo solche Mittel nicht hingeschafft werden können — wird beim Schütteln mit Wasser von letzterem aufgenommen. Dieses Bromwasser kann nur von Sauerstoffabgaben hergestellt werden. — **Lösungen von Eisensulfat und andern Metallsalzen** werden durch Ansetzen von Wasser mit einem Ueberschuß des betreffenden Salzes und häufiges Umrühren gewonnen. — **Söderström'sche Masse**: 100 Theile gelblichter Kalk, 15 Theile Steinsäuretheer und 15 Theile Chlormagnesium mit Wasser.

geduldet sein, nur solche aus Stein (Bohr- und Rinnstein) oder aus gebrannter Krugmasse (Steingeug) oder Gußeisen.

Auch auf die Construction der Abtritte, besonders aber der Abtritt- und Düngergruben, ist ganz besondere Aufmerksamkeit zu verwenden. Letztere dürfen durchaus nicht, wie bei Schwindgruben, solche Wände haben, welche den flüssigen und gasförmigen Grubeneinhalt hindurch in das benachbarte, besonders lockere und feuchte Erdreich nach anderen Häusern hin dringen lassen, sondern müssen aus dichtem Haussteine und nach allen Seiten hin von dem umgebenden Erdreiche durch eine Lehmschicht isolirt sein. Die Erfahrung hat ja gelehrt, daß diese austretenden und faulenden Cloakenstoffe zur Ueelle intensiver Krankheitsheerde (z. B. der Cholera) werden können. Ebenso sind aber auch die mit verwesenden Excrementen-Theilen imprägnirten Nachstühle und die Stellen der Wohnungen, wo diese gewöhnlich stehen, nicht gefahrlos. Es müssen deshalb die Nachstühle von ausgezeichnete Construction und überaus sauber gehalten sein, wenn sie in den Wohnungen nicht Nachtheil bringen sollen.

Durch die Abtritte stehen die Häuser meistens mit den Abtrittgruben in directer Luftverbindung; dasselbe ist der Fall in Küchen, deren Ausgüsse in unterirdische Kanäle münden. Zumal im Winter übt das warme Haus einen Zug auf die Gase aus, welche diesen ekelhaften Orten entstammen. Das sicherste Mittel, die Abtritts- und Gassenluft aus den Wohnräumen abzuhalten, besteht in einem Wasserverschluß (man läßt das Rohr des Ausgusses nicht frei in die Luft, sondern in eine Schüssel eimmünden oder bringt am Ausflusse eine S-förmig gebogene Röhre an, in der stets ein gewisses Maß Wasser zurückbleibt und die Röhre gegen die äußere Luft abschließt; bei Abtritten das bekannte Wassercloset). Zur künstlichen Ventilation der Abtrittsräume empfiehlt Bettenlofer, den Abtritt als einen eigenen Zugkamin zu construiren, welcher in einer möglichst luftdicht schließenden Röhre vom Erdgeschosß durch das ganze Haus bis über das Dach geführt ist. In diese Haupttröhre münden in allen Stockwerken die Abtritte ein, deren Ventilationen möglichst gut verschlossen werden müssen. In dem obersten Abtritte muß, und zwar in der Röhre selbst, eine Flamme die Luft so weit erwärmen, daß die äußere Luft von allen Seiten, also auch durch die Abtrittsräume, in sämtlichen Stockwerken nach der Röhre zu drängt. Auch durch kleine Windmühlensügel könnte die Ventilation der Abtrittsröhre bewirkt werden. — Um weitere Verunreinigungen des Erdbodens durch Abfallwässer (Küchenwasser, Putz- oder Scheuerwasser, Waschwasser u. s. w.) zu verhüten, legt man, namentlich in größeren Orten, Kanalsysteme an; um die Verunreinigung des Bodens durch Excremente möglichst zu verhüten und die Benutzung dieser Stoffe für die Landwirthschaft zu ermöglichen, wird das Abfuhrsystem (mit beweglichen Tonnen) und die Kanalisation (mit Riefelfeldern) in Anwendung gebracht.

Das Hauptaugenmerk beim Baue und Beziehen menschlicher Wohnungen, wenn sie der Gesundheit ihrer Bewohner nicht nachtheilig sein sollen, muß hiernach vorzüglich darauf mit gerichtet sein, daß sich weder schädliche Gase daselbst bilden, noch, von einem andern Orte herkommend, dort ansammeln können. Deshalb ist auf die Einrichtung der Abtritte, der Abtritts- und Düngergruben, auf die Beschaffenheit des Erdbodens und der Umgebung zu achten. Man bedenke, daß Verwesung und Fäulniß von Abfallwässern, Cloakenstoffen, die in den die Grube umgebenden Erdboden ausgesiedert sind, das ganze Jahr hindurch, sowohl Winter als Sommer, fortgeht, denn die Temperaturveränderungen, welche die verschiedenen Jahreszeiten begleiten, und welche

etwa durch ihre Höhe oder Tiefe den Zersetzungsproceß wesentlich modificiren können, erstrecken sich in unserem Klima kaum ein paar Fuß tief unter die Oberfläche. — Wie sich aber Gase im Boden leicht verbreiten können, davon geben die Erfahrungen bei Gasleitungen die deutlichsten Beispiele. Wie oft wurden nicht Menschen in Wohnungen, worin sich nicht ein einziges Gasrohr befand, krank und selbst getödtet, blos dadurch, daß ein in der Nachbarschaft liegendes Gasrohr einen Riß bekommen hatte (s. S. 708).

Das **Sonnenlicht** (s. S. 215), wohl außer mit Wärme auch noch mit Electricität und Magnetismus im Vereine, wirkt wie auf alle organischen Gebilde auch auf den menschlichen Organismus belebend ein. Man muß deshalb, zumal in kalten und gemäßigten Zonen, bei der Wahl einer Wohnung stets derjenigen den Vorzug geben, die ihre Lage gegen Süden oder Osten hat. Außerdem ist natürlich auch noch auf die nöthige Lichtmenge für das Sehorgan, sowie aber auch auf Schonung desselben bei grellem und reflectirtem Lichte zu halten. — Bei der **künstlichen Beleuchtung** (durch Talglichter, Wachs, Stearin- und Paraffinkerzen, Del-, Solaröl-, Petroleum-Lampen, Leuchtgas) wird der Stubenluft nicht nur Sauerstoff entzogen, sondern auch, zumal bei unvollkommener Verbrennung, eine nicht unbedeutende Menge von diesem oder jenem schädlichen Gase (wie Kohlen säure, Kohlenwasserstoff und Kohlenoxydgas, mit etwas Fettsäuren, Essigsäure und übelriechenden brennlichen Delen) beigemischt, ebenso durch ausgeblasene Lichte und Lampen mit fortglimmendem Dochte (s. S. 602). Darum muß die Luft in stark und lange Zeit erleuchteten Räumen stets gehörig erneuert werden und ganz besonders ist auf das Leuchtgas zu achten (s. S. 610). — Früher enthielten die Wachs- und Stearinkerzen bisweilen Arsenik, jetzt wohl nur noch äußerst selten. Solche Kerzen zeichnen sich durch alabasterartige weiße Farbe aus, haben auf dem Bruche ein mehr schwammiges als krystallinisch festes Gepräge und stoßen beim Verbrennen einen schwachen weißen Rauch aus. Auch ist beim Verbrennen der Docht bis ganz zu unterst pechschwarz, während er sonst im untersten Theile der Flamme weiß erscheint.

Neuere Versuche von Dr. Grismann haben ergeben, daß das Petroleum bei guter Construction der Lampen der Atmosphäre nicht nur weniger Kohlen säure, sondern, was viel wichtiger ist, weniger Producte der unvollkommenen Verbrennung mittheilt als die übrigen Beleuchtungsmaterialien. Ebenso hat sich herausgestellt, daß Stearinkerzen, die gleiche Lichtstärke vorausgesetzt, die Luft am meisten verunreinigen, so daß die letztere hierbei verhältnißmäßig große Mengen von Kohlen säure und relativ viel unverbrannte Kohlenwasserstoffe enthält. Die Luftverunreinigung durch die Producte der unvollkommenen Verbrennung verhielt sich für Petroleum, Leuchtgas, Rüböl und Stearinkerzen wie 1 : 4 : 4 : 7.

Die **Temperatur** der bewohnten Räume, ganz besonders aber der Schlafzimmer (s. S. 601), muß stets eine mittlere sein, da eine zu niedrige, ebenso wie eine zu hohe, Dispositionen zu Erkrankungen

mannigfacher Art bedingt. — Bei der künstlichen Erwärmung der Zimmerluft, — die zugleich ein gutes Mittel für Lüfterneuerung ist (indem sie einen Luftaustausch zwischen innen und außen durch Temperaturdifferenz veranlaßt, s. S. 705) und entweder unmittelbar durch offenes Feuer in Kaminen, oder mittelbar durch die (mittels Holz- oder Kohlenfeuer, Gasflammen, heißen Wasserdampf oder heiße Luft und heißes Wasser) heizgemachten Flächen thönerner und eiserner Defen oder Röhren bewerkstelligt wird (das flackernde Feuer und der Zug im Ofen haben keinen so großen Ventilationswerth, wie man früher glaubte), — darf natürlich die Luft in ihrer Reinheit und in ihrem nothwendigen Feuchtigkeitsgrade nicht beeinträchtigt werden. Es müssen sonach die Verbrennungsproducte (d. s. schädliche Gasarten) so schnell als möglich durch Zugluft entfernt und die Brennmaterialien durch Zutritt der gehörigen Menge von Sauerstoff (also durch beständige Zufuhr reiner Luft von außen) so vollständig als nur möglich verbrannt werden. Es brauchen nun aber die verschiedenen Heizungsstoffe eine verschiedene Menge von Sauerstoff zu ihrer vollständigen Verbrennung und sie werden deshalb auch bei unvollständiger Verbrennung eine verschiedene Menge von Verbrennungsproducten liefern. Darum müssen ferner auch die Heizungsapparate nach der Beschaffenheit des Brennmaterials einen verschiedenen Zug haben.

Ein Brennmaterial, welches zu seinem vollständigen Verbrennen mehr Sauerstoff braucht als ein anderes (und dies ist der Fall, wenn es selbst weniger von diesem Stoffe und mehr vom Kohlen- und Wasserstoffe besitzt), liefert auch mehr Wärme als dieses (oder: ein brennbarer Körper giebt um so mehr Wärme, je mehr Sauerstoff zu seinem Verbrennen erforderlich ist). Bezeichnet man z. B. die beim Verbrennen eines Quant, trockenen Holzes gebildete Wärme — 3, so beträgt sie bei derselben Quantität Torf 4, bei Steinkohlen 6, bei Holzkohlen 7 und bei Coaks nahezu 8. Es muß demnach auch ein mit Kohlen geheizter Ofen mehr Zug haben, als ein mit Holz geheizter u. s. f. — Was die gasförmigen Verbrennungsproducte (auch unter dem Namen „Kohlendunst, Kohlengas“ zusammengefaßt) betrifft, so bestehen sie vorzugsweise aus Kohlensäure und Kohlenoxydgas mit wenigem Kohlenwasserstoffgas (s. S. 566). Ihre Menge ist am größten bei Stein- und Holzkohle, weniger bei Coaks und Torf, am geringsten bei trockenem Holz. Der Rauch, welcher sich bei unvollkommener Verbrennung (in schlechten Heizapparaten) bildet, besteht aus unverbrannter Kohle mit Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd- und Wassergas, und da er schwerer als die atmosphärische Luft, so steigt er nicht von selbst auf, sondern wird durch die erhitzte leichtere, aufsteigende Luft fortgerissen. Ist nun aber die Hitze im Heizungsapparate oder im Rauchfang nicht groß genug, um jene Kohlenwasserstoffverbindungen zu verbrennen, so zerlegen sie sich und es scheidet sich jetzt viel Ruß oder fein zertheilte Kohle ab. — Erstickungsstod durch Kohlengase wird am häufigsten durch die Kohlensäure und das Kohlenoxydgas herbeigeführt; von letzterem braucht die Zimmerluft nur 5 pr. C., von ersterer 10—12 pr. C. zu enthalten, um Erstickungsgefahr zu veranlassen. Beide Gasarten bilden sich, wenn Holz oder Kohlen unvollständig und langsam, mit erstickter Flamme verbrennen, also bei unzureichender Luftzufuhr, in schlechtziehenden Heizapparaten. Natürlich können sie nur gefährlich werden, wenn sie, statt nach

dem Schornsteine hin zu entweichen und in diesem aufzusteigen, in das Zimmer treten. Dies geschieht nun aber nicht bloß durch Schließen der Ofenröhren und ihre Luftklappen bei noch brennendem und glimmendem Feuer, sondern auch dann, wenn die Luft im Zimmer dünner und leichter geworden ist als die im Ofen und Rauchfange, was der Fall sein kann, sobald eine schnelle und bedeutende Abkühlung und Verdichtung jener Gase (z. B. bei großer Kälte) an der Ausmündung des Rauchfanges stattfindet. Selbst in ungeheizten Zimmern ist schon Erstickung durch Kohlendunst vorgekommen und zwar dadurch, daß die Ofenröhren oder Rauchfänge derselben mit denjenigen eines höhern oder untern Stockwerks, aus welchem Verbrennungsgase entweichen, in offener Verbindung standen. Das Heizen der Zimmer mit glühenden Kohlen auf offenen Becken ist ganz verwerflich, denn dadurch wird jene Erstickung am leichtesten bewirkt (siehe S. 565).

Trockenheit ist ein Haupterforderniß einer gesunden Wohnung; der längere Aufenthalt in feuchten, zumal kalten Lokalitäten (mit nassen Wänden, frisch geschauertem Fußboden, trocknender Wäsche) ist stets nachtheilig. Niemals sollte man eine Wohnung beziehen, die, wenn sie einige Stunden geschlossen war, beim Oeffnen mehr Feuchtigkeit als die äußere Luft besitzt, oder in welcher Gegenstände regelmäßig stockig werden und verschimmeln. Die Hauptwirkung einer feuchten Zimmerluft (s. S. 704) ist zuvörderst auf die Haut- und Lungenausdünstung gerichtet, sodann aber auch auf den Athmungsproceß und die Wärmeentwicklung. Je mehr nämlich die Luft von Wassergas gesättigt ist, desto weniger ist sie zur weiteren Aufnahme eines solchen, also auch zur Aufnahme des aus unserem Körper verdunstenden Wassers geneigt. Eine Störung dieser Verdunstungsproceße ruft aber mannigfache Nachtheile hervor; zunächst eine Erschwerung der Abkühlung unseres Körpers, sodann eine Herabsetzung der für das Blutleben äußerst wichtigen Hautthätigkeit (s. S. 575) und überhaupt eine mangelhafte Blutreinigung. Eine feuchtwarme Luft, die in gleichem Verhältnisse mit ihrer Wärme und ihrem Gehalt an Wassergas an Ausdehnung zugenommen hat und also dünner und leichter geworden ist, muß deshalb dem Athmungsproceße und Blute noch dadurch schädlich werden, daß sie den Lungen weniger Sauerstoff zuführt. Eine feuchtkalte Luft dagegen ist insofern schädlicher als die feuchtwarme, als sie durch ihren Gehalt an Wasserdunst ein besserer Wärmeleiter geworden ist und deshalb unserem Körper zu viel Wärme entzieht. — Uebermäßige Trockenheit der Zimmerluft, wie sie bei der Luft- und mancher andern Heizung vorkommt, würde natürlich ebenfalls schaden und es müssen deshalb bei trockenwarmer Luft im Zimmer Gefäße mit Wasser auf den Ofen gestellt oder nasse Tücher aufgehangen werden, außerdem sind die Fenster öfters zu öffnen.

Die Nachtheile einer Wohnung mit feuchten Wänden sind Behinderung der durch trockene Wände stattfindenden freiwilligen Ventilation (s. S. 704), Abkühlung und Feuchtwerden der Zimmerluft in Folge der fortwährenden Verdunstung des Wassers aus den Wänden; Verminderung der Haut- und Lungenausdünstung; Niederschlag von Wasser und Durchnässung

der Gegenstände (zumal Kleiderstücken, Betten) im Zimmer in Folge der Verdichtung des Wasserdampfes. — Als Prüfungsmittel für die Feuchtigkeit der Wände eines Zimmers hat man folgendes Verfahren empfohlen: man befestigt ein kleines und offenes, mit geglühtem Chloralk gefülltes Gefäß an die zu untersuchende Wand in der Weise, daß man dasselbe in eine halbe Hohlkugel von Glas setzt, die durch Glasfitt an die Wand geheftet wird. Da dieser Kalk, der vorher genau gewogen werden muß, sehr begierig Wasser an sich zieht, so wird er nach einiger Zeit beim abermaligen Wiegen schwerer sein und aus diesem Gewichte läßt sich dann berechnen, wie viel Wasserdunst die Wand liefert. Wenn in einem Tage über 4 Loth Wasser auf 1000 Kubikfuß Zimmerraum ausgedünstet wird, dann ist das Zimmer ungesund. Einfacher ist die Untersuchung, wenn man in mehreren Theilen des Hauses kleine Mörtelstücke von dem inneren Bewurfe absprengt und sie von einem Chemiker darauf untersuchen läßt, wie viel verdunstbares Wasser der Mörtel noch enthält; 4—5 Gewichts-Proc. Wasser bezeichnen die Grenze zwischen trockener und feuchter Wand. — Nicht selten sind die Keller die Hauptquellen der Feuchtigkeit der Wohnung; hier muß in denselben eine gute Ventilation angebracht und etwaige Brunnen oder Senkgruben im Keller müssen zugeschlüsselt werden.

Geölte, gestrichene oder gebohrte Fußböden sind den gewöhnlichen weißen Dielen, die leicht von flüssigen Stoffen, Wasser, durchdrungen werden und nach dem Scheuern schwer trocknen (zur Erkältung Veranlassung geben), entschieden vorzuziehen. Sie können täglich feucht gereinigt werden, ohne daß man ein lästiges Feuchtbleiben zu befürchten hat. Dieses tägliche Reinigen des Fußbodens mittels nasser Tücher erfrischt die Luft, während beim trockenen kehren sehr viel Staub aufgewirbelt wird. Ein Belegen des ganzen Zimmerbodens mit Teppichen ist unzumuthbar, weil sich unter den Teppichen, wenn sie nicht sehr häufig gereinigt werden, sehr viel Staub und Schmutz ablagert, der beim Gehen aufgejagt wird. Man wählt daher besser kleine leicht zu reinigende Teppiche, Stroh- oder Bastmatten, die man da ausbreitet, wo man sitzt. Die sog. Linoleum-Teppiche (wasserdichte Korkmasse auf Segeltuch) sind sehr zu empfehlen, weil sie keinen Staub durch sich hindurchlassen und dabei warm und dauerhaft sind.

Der Anstrich der Zimmerwände mit giftigen Farben, giftige Tapeten, können der Gesundheit großen Schaden bringen. Besonders leicht kann Vergiftung stattfinden durch das Einathmen der mechanisch abgetragenen (beim Abreiben, Aufkleben und Abreiben, Reinigen mit Brod) und im Zimmerstaub aufgewirbelten Theilchen der giftigen Farbe, und dies wird viel leichter bei Leimfarbenanstrich und Tapeten, schwerer bei der festhaftenden Oelfarbe der Fall sein. Vorzüglich gefährlich sind die arsenik- und kupferhaltigen Farben, wie das sogenannte Schweinfurter, Scheel'sche Grün und das Cochenilleroth. Auch in dunkelrothen (dem pompejanischen Roth ähnlichen) Tapeten hat man bedeutende Mengen Arsenik gefunden. Schöngrüner Anstrich der Wände, der Tapeten und Fenstervorhänge, Fliegenschränke, Speiseglocken u. s. w. muß stets den Verdacht und die Untersuchung auf giftige Farbe ver-

anlassen (f. S. 697). Auch mit Arsenik behandelte ausgestopfte Thiere, wie sie häufig zur Zierde in Wohnungen zu finden sind, können schädlich werden, besonders wenn sie erst vor Kurzem ausgestopft und öfters gebürstet wurden.

II. Die **Gegend**, in welcher der Mensch seine Wohnstätte hat, kann je nach ihrer Beschaffenheit (hinsichtlich der Temperatur und ihres Wechsels, der Trockenheit und Feuchtigkeit, des Regens und der Winde) einen verschiedenen, mehr oder weniger günstigen oder auch nachtheiligen Einfluß auf den menschlichen Organismus ausüben. Es verhält sich hier wie mit den Wohnungen im Kleinen und wie mit den verschiedenen Klimaten im Großen. Hauptsächlich kommt es darauf an, ob die Wohnstätte ihre Lage nach dieser oder jener Himmelsgegend, in der Höhe, auf Bergen oder im Thale, in der Nähe von großen Gewässern oder tief im Lande, auf sumpfigem oder trockenem und felsigem Boden hat.

Von der Lage eines Ortes nach dieser oder jener Himmelsgegend hängt der Einfluß der Sonne und des Windes, also der Wärme- und Feuchtigkeitsgrad ab. — Die Lage gegen Süden muß unter sonst gleichen Umständen als die wärmste gelten, und da durch die höhere Wärme die Verdunstung des Wassers befördert wird, so muß die Luft auch relativ feuchter sein. Da nun mit der südlichen Lage auch häufigere und stärkere Schwankungen der Temperatur (besonders zwischen Tag und Nacht) gegeben sind, so kommt es bei der häufigen, oft sehr raschen und bedeutenden Abkühlung der Luft und des Bodens leicht zu Nebel und Regen (besonders gegen Abend und in der Nacht). Deshalb hat man sich mit Hülfe passender Kleidung (f. S. 588) und rechten Verhaltens während der Nacht vor jenem schnellen Temperaturwechsel und vor der Feuchtigkeit gehörig zu schützen. — Mit der Lage gegen Norden ist eine niedrigere Temperatur, aber auch eine größere Gleichförmigkeit der Witterung gegeben; die Luft ist im Allgemeinen trockner und klarer, helle Tage häufiger. — Die Lage gegen Ost und die gegen West hält im Allgemeinen die Mitte zwischen jenen.

Die Lage der Wohnung auf Höhen, im Flachen oder im Thale bedingt verschiedene Zustände unseres Körpers, je nachdem die Luft, die Temperatur und Witterung derselben eine verschiedene Beschaffenheit haben. In Ebenen ist die Luft im Allgemeinen trockner, die Temperatur und Witterung zeigt nicht so leicht größere und rasche Schwankungen. Auf Hochebenen wird nach der Höhe ihre Lage die Luft immer dünner und leichter, reiner und klarer, sowie trockner. Der Contrast der Wärme zwischen Tag- und Nachtzeit ist hier, zumal auf hochgelegenen Plateaus der wärmeren Himmelsstriche am bedeutendsten. — Auf höheren Bergen ist im Allgemeinen die Luft noch leichter, dünner, reiner und trockner, die Temperatur geringer, das Licht stärker und ebenso die elektrische Spannung. Häufig und rasch treten Tem-

peratur- und Witterungswechsel ein, dazu beständige Schwankungen in den Luftströmungen (Winden) und in der Feuchtigkeit, deshalb die häufigen Nebel, Regen und Schneefälle. — In Thälern wird die Luft nach der Enge oder Weite, sowie nach der Richtung des Thales durch den Einfluß des einfallenden Sonnenlichts mehr oder weniger erwärmt und mit Sonnenaufgang schneller oder langsamer abgeköhlt und in verschiedenem Grade durchfeuchtet; die Strömung derselben ist bei engen Thälern sehr gering und sie schwängert sich deshalb leicht mit Ausdünstungsstoffen jeglicher Art, besonders in ihren untern Schichten. Münden enge Thäler in Ebenen oder weite Flußthäler aus, so zieht Abends die in Folge der raschen Abkühlung kälter und dichter gewordene Luft der Schluchten in die Ebene hinein, den sogen. Thalwind erzeugend, während es sich Morgens umgekehrt zu verhalten pflegt. In weiteren Thälern, besonders wenn sie von Flüssen durchzogen, findet stets eine ziemlich starke Luftströmung statt, die hier wesentlich zur Reinigung der Luft beiträgt. — Die Gegenden in der Nähe großer Gewässer besitzen eine milde, warme, aber in Folge der Verdunstung des Wassers feuchte Luft und deshalb entstehen hier (bei jeder Abkühlung durch kalte Winde, Abends, Morgens und in der kalten Jahreszeit) leicht Nebel, Thau und Regen. — Wohnungen in dichten Waldungen oder auch schon zwischen dichten Baumgruppen sind wegen der hier herrschenden Feuchtigkeit nicht gesund, wohl ist aber Wald in einiger Entfernung in mancherlei Hinsicht (besonders wegen des Schutzes gegen Wind und große Hitze) von Vortheil. Waldreiche Gegenden haben einen kühleren Sommer und einen wärmeren Winter als walddarme, auch sind die Tageschwankungen der Wärme im Walde geringer, weil der Wald die nächtliche Strahlung des Bodens wie der Blätter so modificirt, daß die über dem Waldboden ruhenden Luftschichten wärmer bleiben als die über kahlem Boden, Feld oder Wiese. — Sumpfige Gegenden, wo gleichzeitig mit Wasserdunst die Producte der Fäulniß pflanzlicher und thierischer Stoffe die Luft verunreinigen, sind am ungesundesten und geben zu Sumpffieber und anderen Krankheiten Veranlassung. — Daß das Wohnen in der Nähe von Anstalten (Fabriken, Hüttenwerken u. s. w.), aus welchen der Gesundheit schädliche gas-, dampf- oder staubförmige Stoffe sich entwickeln, der Gesundheit nachtheilig sein müssen, versteht sich von selbst.

III. Das Klima (der Inbegriff aller Eigenschaften und Zustände des Luftkreises sowohl als des Erdbodens und seiner Gewässer, wie sie, freilich mit vielen Verschiedenheiten im Einzelnen und mit häufigen Uebergängen ineinander, einem bald größeren bald kleineren Theil der Erdoberfläche zukommen) äußert ebenfalls einen nicht unbedeutenden Einfluß auf das Befinden des Menschen, und dieser hängt zunächst immer von den hier herrschenden Wärmegraden ab. Für unsere Zwecke

genügt es daher, wenn wir die Klimate in heiße, kalte und gemäßigte scheiden. Das Maß der Wärme für ein Land, oder einen Ort hängt aber nicht allein von seiner geographischen Lage d. h. von seinem Abstände vom Aequator (dem mathematischen Klima) ab, sondern es wird noch beeinflusst durch die Verschiedenheiten, welche bezüglich seiner Höhe über dem Meere, seiner Lage und Beziehung zu Gewässern (besonders zu Meeren), seines Bodens, Vegetations- und Culturzustandes bestehen. Alle diese Umstände bedingen erst das wirkliche Klima eines Ortes und es kann demnach an Orten, die auf ein und demselben Breitengrade liegen, doch eine Verschiedenheit bezüglich des Klimas bestehen, wie denn auch die Isothermen (Linien auf Landkarten, welche die Orte mit gleichem Klima verbinden) den Breitengraden nicht parallel laufen. Im Allgemeinen kommt den Gegenden zwischen den Wendekreisen das heißeste oder Tropenklima zu; von hier wird das Klima gegen die beiden Pole zu allmählich gemäßigter und erreicht endlich den höchsten Grad der Kälte in der nächsten Umgebung der Pole. Natürlich giebt es eine Menge von Uebergängen und Zwischenstufen.

Europa (der einzige Erdtheil, welcher nirgends die heiße Zone berührt) hat man specieller in 5 klimatische Zonen eingetheilt: 1) die heißeste, dem Tropenklima sich nähernde Zone begreift die Hämushalbinsel, die pyrenäische Halbinsel und den südlichen Theil Italiens und Frankreichs, sowie die Krim u. a. in sich. Hier ist der Winter, in dem es selten oder höchstens nur auf sehr kurze Zeit zu Schnee und Eis kommt, kurz und mild, der Sommer ist heiß und trocken, der Frühling gleichförmig mild und warm. — 2) Gemäßigte warme Zone: Oberitalien, Frankreich, Süd-Deutschland, Ungarn, Moldau, Wallachei, Süd-Rußland. Hier ist der Sommer mäßig warm und der Winter mäßig kalt, Herbst und Frühling (wie überhaupt die Witterung das ganze Jahr hindurch) mit raschen Uebergängen schnell und oft wechselnd. — 3) Gemäßigte kalte Zone: Süd-Polen, Nord-Deutschland, Niederlande, England, Irland. Der Winter ist hier länger und rauher (hier und da nur durch die Nähe des Meeres gemildert), der Sommer kürzer und mäßig warm, Frühling und Herbst länger und kühl. — 4) Die kalte Zone: Nord-Schottland, Norwegen, Schweden, Dänemark, Kur- und Livland, Nord-Polen, Groß-Rußland. Der Winter ist lang und streng, der Sommer kurz aber heiß, Frühling und Herbst äußerst kurz, fast nicht vorhanden. — 5) Polare Zone: der nördliche Theil von Norwegen, Schweden und Lappland. (Island kommt als Insel ein milderer und gleichförmigeres Klima zu.) Hier ist fast Winter; Eis und Schnee bedecken den größten Theil des Jahres die Erde.

Das heiße oder Tropenklima wirkt hauptsächlich durch seine hohe und anhaltende Wärme (mit einer mittleren Temperatur von $+16-20^{\circ}$ R. = $20-30^{\circ}$ C.) auf den menschlichen Körper ein. Es wird hier, der durch die Hitze verdünnten Luft wegen, weniger Sauerstoff eingeathmet und deshalb das Blutleben, sowie die Energie der zu ihrer Ernährung vorzugsweise sauerstoffreiches Blut bedürftigen Gewebe (Nerven und Muskeln) herabgesetzt. Bei der Ernährung unseres Körpers in einem heißen Klima ist also vor Allem der Genuß solcher Nahrungstoffe zu beschränken, welche vorzugsweise zur Entwicklung unserer Eigenwärme dienen (s. S. 220) und viel Sauerstoff

zu ihrer Verbrennung brauchen, wie die stickstofflosen Substanzen (Zett und Kohlehydrate, s. S. 451). Vorzüglich ist vor Spirituosen, übermäßigem Fleischgenuß und geschlechtlichen Excessen zu warnen, besonders aber der Blutlauf durch die Pfortader und Leber gehörig zu befördern (s. S. 563 u. 571). — Da ferner der Ausdünstungsproceß durch Haut und Lungen sehr gesteigert wird, so ist dem Blute stets die gehörige Menge Wassers zuzuführen, wobei aber die Vorsicht zu gebrauchen, daß das Getränk nicht zu kalt genossen werde, weil sonst leicht gefährliche Magen- und Darmkatarrhe (Cholera, Gelbsucht) entstehen. — Da zwischen Tag- und Nachtzeit nicht unbedeutende Temperatur-Differenzen existiren, so hat man sich während der Nacht vor Erkältung (zumal des Bauches durch eine leichte Binde) zu schützen, damit nicht lebensgefährliche Darmaffectionen (Ruhr, Cholera und rheumatische Leiden) hervorgerufen werden. Das Schlafen im Freien vermeide man und trage Kleider aus Stoffen, die schlechte Wärmeleiter sind (s. S. 589). — In Folge der heftigen Regenströme entsteht eine die Fäulniß organischer Substanzen sehr begünstigende feuchte Wärme und dadurch eine Sumpfluft, die sehr bössartige Fieber (Klima- oder Sumpffieber, Malaria) erzeugt. Deshalb sind Orte, wo solche Fieber leicht und in großer Heftigkeit auftreten können, zu fliehen, wie niedrige, sumpfige Gegenden, den Ueberschwemmungen ausgesetzte Stellen u. s. f.

Das Charakteristische des Tropenklimas ist, daß eigentlich nur zwei Jahreszeiten existiren, nämlich eine heiße, trockne Jahreszeit (der Tropen-sommer, welcher von Mitte März bis October dauert) und eine Regenzeit (der Tropenwinter). Zwischen beide fallen sehr kurze Uebergangszeiten, die unserem Frühling und Herbst entsprechen, in denen aber die Wärme nur wenig sinkt. Natürlich verhalten sich hierin die verschiedenen Länder der Tropenzone in Etwas verschieden. — In der Tropenzone, zu welcher kein Theil des europäischen Festlandes gehört, liegen etwa folgende Länder: ganz Afrika (höchstens mit Ausnahme der Nordküste); die zwischen den Wendekreisen liegenden Inseln, besonders die des indischen und stillen Oceans (Sumatra, Borneo und die übrigen Sunda-Inseln, Philippinen, Molukken); der Süden von Asien (Arabien, Vorderindien und Hinterindien), ein kleiner Theil von China; die Hälfte von Neuholland; fast ganz Süd-Amerika; die Antillen (Westindien); Cuba, Jamaika, Haiti, die östlichen und westlichen Küstengegenden von Guatemala und Mexico, wie die südlichsten Staaten des nordamerikanischen Festlandes.

Die Acclimatisation im Tropenklima, welche für den Nordländer und kräftigen Fleischoesser weit schwieriger als für den Südländer ist, verlangt folgende Vorsichtsmaßregeln: Schon vor dem Uebersiedeln in dieses Klima muß sich der Auswanderer längere Zeit in diätetischer Beziehung dazu vorbereiten: er muß seine Nahrung an Menge und Nahrhaftigkeit herabsetzen. die Fleischnahrung mit milder und überwiegend vegetabilischer Kost vertauschen, schwerverdauliche und reizende Stoffe (Gewürze, Spirituosen) vermeiden, Alles unterlassen, was Körper und Geist schwächen könnte (Excesse aller Art, große Anstrengungen und Aufregungen u. s. w.). Ist es möglich, so muß er einen allmählichen Uebergang in das heiße Klima, zumal in die ungesunden Gegenden desselben, machen und sich lieber einige Zeit auf Zwischenstationen (in Süd-Italien, in der Levante, Madeira auf den Canarien-Inseln, am Cap)

aufhalten. Im Tropenlande selbst, wo man in der kühlfsten und gesundensten Zeit anzukommen suchen muß, wähle man sich einen möglichst gesunden Aufenthaltort (wenigstens anfangs); man vermeide alle flachen Küstengegenden, Sumpfland, Flußufer und Thäler, Seehäfen, Prairien, selbst größere Städte und suche kühlere, trockene, besonders aber hochgelegene Gegenden auf, welche erfrischenden Winden zugänglich, vor ungesundem aber geschützt sind. Jedemfalls wähle man seine Wohnung fern von stehenden Wassern und Morästen, von trägen Flüssen und Küsten und so, daß der Wind von diesen Gewässern her die Wohnung nicht treffen kann. Die sorgfältigste Regulirung aller Lebensverhältnisse ist aber nebenbei unerläßlich. Hinsichtlich der Diät halte man sich an möglichst einfache, leicht verdauliche und mäßige Kost, mehr an Nahrungsmittel aus dem Pflanzen- als aus dem Thierreiche. Man hungere nie und überlade den Magen nie, vermeide stark gewürzte Speisen und Spirituosa. Die Kleidung sei weit und von Wolle oder Baumwolle, der Kopf werde durch eine leichte Bedeckung gehörig vor der Sonne geschützt, der Bauch, besonders in der Nacht, durch eine Winde stets warm gehalten. Nie setze man sich einer Erältung, einem Frost und Thau oder kühlen Winden aus und schlafe nie im Freien. Aufregungen jeglicher Art sind, zumal während der heißesten Jahreszeit, zu vermeiden. Allmählich nur darf zu einer mehr kofferreicheren und reizenderen Diät übergegangen werden. Erlauben es die Verhältnisse, dann suche man von Zeit zu Zeit kühlere oder höher gelegene Orte der Tropenzone auf und ändere während der ungesundesten Jahreszeit seinen Wohnort. Stellen sich, wie gewöhnlich nach 5—10 Jahren, deutliche Zeichen des Verfalls und Unwohlseins ein, dann gehe der Europäer ja wieder heim, aber auch wieder mit Vorsicht, denn er muß sich nun hier wieder acclimatilisiren. — In der heißen Zone wird der Europäer nur dann ebenso leistungsfähig sein können, wie in seiner Heimath, wenn er Mittel findet sich gehörig zu erwärmen, was weit schwieriger ist, als sich zu erwärmen. Denn da seine Leistungsfähigkeit von einem bestimmten Stoffverbrauche abhängig ist, dieser aber unvermeidlich eine bestimmte Menge von Wärme erzeugt, welche, wenn sie nicht zu hoch steigen und schaden soll, regelmäßig aus dem Körper abfließen muß, aber im heißen Klima nicht so wie im kalten abfließen kann, so muß er eben auf künstlichen Abfluß derselben bedacht sein. Die reichen Engländer in Indien bauen sich zu diesem Zwecke Häuser mit dicken Mauern und großen Quadern, weil diese während der heißeren Jahreszeit sich nur wenig über die mittlere Temperatur des Jahres erwärmen und die Luft und Personen im Innern abkühlen.

Das Polar Klima (arktische und kalte Zone) hat als die wichtigsten, auf den menschlichen Körper einwirkenden Momente, die niedrige Temperatur und die lange Nacht, also den Mangel an Wärme und Licht. Der größere Theil des Jahres (gegen 9 Monate) ist in diesen Ländern Winter (in der eigentlichen Polarzone mit $-16-24^{\circ}\text{R.} = 20-30^{\circ}\text{C.}$); der Sommer (Mai bis Juli), sehr kurz und von geringer Wärme (nur in niedern Breiten oft heiß) wird durch Nachtfrost, Regen und kalte Winde gestört; Frühling und Herbst dauern bloß einige Wochen, sind feucht, regnerisch und oft schneelig. In den Polarländern steigt die Sonne gar nicht mehr über den Horizont und statt des eigentlichen Tageslichts findet sich nur noch eine Art Morgenröthe oder Dämmerung. Während alle elektrischen Eigenschaften und Vorgänge im Luftkreis (Gewitter) nach den Polen zu immer mehr schwinden, treten magnetische Erscheinungen mit großer Intensität auf (wie das

Nordlicht). Da ferner die kalte Luft der Verdunstung und Aufnahme des Wassers nicht günstig ist, so ist auch das meteorische Wasser, welches als Regen oder Schnee zur Erde fällt, nur in geringer Menge vorhanden (während es in den Tropen 8—10 mal mehr beträgt); doch scheidet sich dasselbe um so leichter aus und daher dicke Nebel und Regen (Schnee) im ganzen Jahre. — Der Einfluß dieses kalten Klimas auf den Menschen ist zuvörderst auf den Athmungs-Apparat und =Proceß gerichtet. In der kalten dichten Luft schafft nämlich jeder Athemzug mehr Sauerstoff in die Lunge als in warmer, dünner Luft (siehe S. 582), auch übt die Kälte eine reizende Wirkung auf die Athmungsschleimhaut aus (daher leicht Entzündungen im Athmungsapparat). Wegen des größeren Sauerstoffgehaltes des Blutes gehen hier die Verbrennungsproceße und die Eigenwärme-Bildung mit ungewöhnlicher Energie vor sich (s. S. 223). Deshalb verlangt der Körper auch eine größere Menge von Nahrungsmitteln, besonders von Fetten und Kohlehydraten (s. S. 450).

Zur kalten Zone gehören alle Länder der alten wie neuen Welt, welche etwa vom 50.—60. Breitengrade bis zu den Polen hin liegen. In der nördlichen Polarzone findet sich: Island (s. S. 717), der nördlichste Theil Nordamerikas, Norwegens und Schwedens, von Rußland (in Europa und Asien), Grönland, Spitzbergen und alle im Polarmeere liegenden Inseln und Halbinseln. Auf der südlichen Halbkugel kommt der südlichen Spitze Amerikas, den Falklands-Inseln ein kaltes Klima zu, während Süd-Schottland, Westland, Sandwichsland und Südgeorgien der südlichen Polarzone angehören.

Beim Acclimatistiren in der kalten Zone, welches natürlich für einen Nordländer leichter als für einen Bewohner heißer Klimate sein muß, und im Allgemeinen leichter als in den Tropenländern (wo der Vorgang fast der entgegengesetzte ist) vor sich geht, muß das Hauptaugenmerk, der kalten Luft wegen, auf die Wärmebildung, den Athmungsproceß, die Haut (hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit und Thätigkeit) und den regen Stoffwechsel (Ernährungsproceß) gerichtet sein. Es bedarf hierbei keiner Vorbereitung und allmählicher Einwanderung (höchstens bei Schwächlichen und Kranken) wie bei der Acclimatistation im heißen Klima, nur suche man im Sommer anzukommen, vermeide jede Erkältung und Durchnässung (mittels passender Kleider, guter Wohnung, richtiger Nahrung, stärkerer Bewegung) hüte sich eisige Luft, zumal wenn man vorher warme einathmete und bei raschem Temperaturwechsel tief in die Lunge zu ziehen und schütze letztere durch Zubinden des Mundes (durch Respirator s. S. 570). Außerdem verlangt noch die Haut gehörig gepflegt und abgehärtet (s. S. 577), und das Sehorgan vor Wind, reflectirtem Lichte und dergl. geschützt zu werden.

Das gemäßigte Klima, in welchem die verschiedenen Jahreszeiten deutlicher ausgeprägt sind, als in den heißen und kalten Zonen, und nur allmählich in einander übergehen, zeigt weder eine so hohe noch so tiefe Temperatur wie jene Zonen; der Kälte wie Wärme kommt hier ein gewisser regelmäßiger Wechsel im Laufe des Jahres, den verschiedenen Jahreszeiten selbst eine sehr bedeutende Wärmefferenz zu (die Extreme der Temperatur im Sommer und im Winter liegen um $24-32^{\circ}$ R. = $30-40^{\circ}$ C. auseinander), auch treten im

Verlaufe der einzelnen Jahreszeiten selbst bedeutende Schwankungen in der Temperatur ein, sogar während des einzelnen Tages. Die bedeutendsten und raschesten Wechsel der meteorologischen Vorgänge und der Temperatur fallen aber in den Frühling und Herbst. — Bei der großen Ausdehnung dieser Zone zeigt natürlich der klimatische Charakter ihrer Länder nicht bloß je nach den Breitengraden, sondern auch je nach der Lage (im Innern des Landes oder am Meere u. s. w.) und auch anderweitigen lokalen Verhältnissen nicht unbedeutende Verschiedenheiten (s. S. 717). Ebenso ist der Einfluß dieses Klimas auf den Menschen verschieden, anders in den wärmern, anders in kältern Gegenden. Im Allgemeinen ist derselbe aber kein so ungünstiger wie in dem heißen und Polarlima. Wie hier in allen meteorologischen Verhältnissen keine scharf ausgeprägten Extreme nach irgend einer Seite hin hervortreten, so findet auch bei den Vorgängen innerhalb unseres Körpers ein gewisses Gleichgewicht statt. Deshalb sind für die Bewohner der gemäßigten Zone auch keine besondern, sondern nur die allgemeinen Gesundheitsregeln zu beachten. Höchstens könnten die am meisten nach Süden und nach Norden Wohnenden sich in ihrer Lebensweise in Etwas nach den Vorsichtsmaßregeln für die Tropen- und Polarzone richten.

Das gemäßigte Klima kommt so ziemlich allen Ländern und Inseln zu, welche in der Mitte liegen zwischen Wende- und Polarkreisen, also etwa vom 35. bis 55. Breitengrade auf der nördlichen wie südlichen Halbkugel. Europa gehört fast ganz hierher, bis auf die nördlichsten und einzelne der südlichsten Regionen; von Asien der ganze westliche Theil, Kleinasien, ein großer Theil Persiens, der Tartarei und Mongolei, des nördlichen China und der japanesischen Inselgruppen; von der neuen Welt gehören hierher: die meisten vereinigten Staaten Nordamerikas, das südliche Canada, die Hoch-ebenen Mexicos, Neugranada, Chili, Bolivia, ein großer Theil der La Plata-Staaten und Patagoniens.

Das Klima Deutschlands ist ein mildes und mehr gleichmäßiges im Vergleich zum Klima anderer Länder, und besitzt nur einige raue Hochebenen (im Gebiete der bairischen Alpen). Das mildeste Klima hat hier das Rheinthal (zumal das obere) und das südliche Tyrol. — Das Klima der Schweiz ist nach den verschiedenen Gegenden verschieden, im Allgemeinen aber, mit Ausnahme der höchsten Punkte und heißen, feuchten Thäler, mild und gesund. — Das Klima Großbritanniens ist, der Nähe des Meeres wegen, gemäßigt, weder so kalt noch so warm, wie in Ländern gleicher Lage. Die Luft ist feucht, nebelig, der Himmel viel bewölkt. — Das Klima von Frankreich, fast ein durchgängig mildes, ähnelt in dem nördlichen Theil dem Deutschlands, in den gebirgigen Gegenden ist der Winter streng, in den Tiefebene durch das Seeklima gemildert. — Das Klima von Italien ist, seiner südlichen Lage wegen, in seinen meisten Gegenden im Allgemeinen sehr milde, doch zeichnen sich manche Stellen durch sumpfige Luft (die Campagna di Roma, die Insel Sardinien, Toskana), plötzlichen Wechsel der trockenen Tages- und feuchten Nachtlust, Wind und große Trockenheit aus (Genua, Piemont). — Das Klima von Spanien ist in das von Nord-, Mittel- und Südspanien zu trennen. Nordspanien, welches mehr als das übrige Spanien bebaut, bewässert und bewaldet ist, zeichnet sich im Allgemeinen durch mildes Klima aus, nur Asturien hat ein mehr kaltes Klima und ein großer Theil

der Seelasten ist durch Sumpfluft gefährlich. In Barcelona ist die Luft feucht und kühl. Mittelspanien (mit Madrid) ist ein unfruchtbares, wasser- und vegetationsarmes Hochplateau und wird hauptsächlich von entzündlichen Affectionen (Kolik) heimgesucht. Süds Spanien trägt schon das Gepräge eines Tropenlandes. — Griechenland und die Türkei haben ein warmes, etwas unbefändiges Klima und manche Gegenden Sumpfluft (Malaria-Constitution). — Madeira (eine zu Portugal gehörige Insel bei Afrika) soll das beste Klima auf der nördlichen Halbkugel besitzen, nämlich ein sehr mildes, befändiges und etwas feuchtes; seine mittlere Wintertemperatur ist 16°C. ; am günstigsten (besonders für Brustkranke) liegt der südliche Theil, weil dieser durch Gebirge vor Nordwinden geschützt ist. — Das Klima von Dänemark, obgleich je nach den verschiedenen Inseln ein verschiedenes, ist im Allgemeinen kein ungünstiges, aber oft nebelig und feucht. — Norwegen und Schweden (dessen südlicher Theil noch vier Jahreszeiten besitzt, während der nördliche Theil einen 8—9 Monate langen Winter hat) besitzt an der Westseite des Gebirges, bei vielem Regen und häufigen Stürmen, kühle Sommer und milde Winter; an der Ostseite warme Sommer und kalte Winter. — Rußland besitzt in seinem europäischen Theile ebenso ein sehr kaltes, wie auch ein warmes Klima, denn es reicht hoch nach Norden und ebenso nach Süden; das asiatische Rußland gehört mit seinem nördlichen Theile (Sibirien) zum Theil in das Reich der Polarzone. — Das Klima der Staaten der nordamerikanischen Union zeichnet sich durch ungemein veränderliche Witterung aus, indem hier große Hitze mit strenger Kälte, die größte Feuchtigkeit mit großer Trockenheit rasch wechselt; es soll ein Temperaturwechsel von 10°R. oder 12°C. im Laufe eines Tages nicht selten stattfinden. In den südlichen Theilen erzeugt die Sumpfluft verderbliche Fieber (s. später).

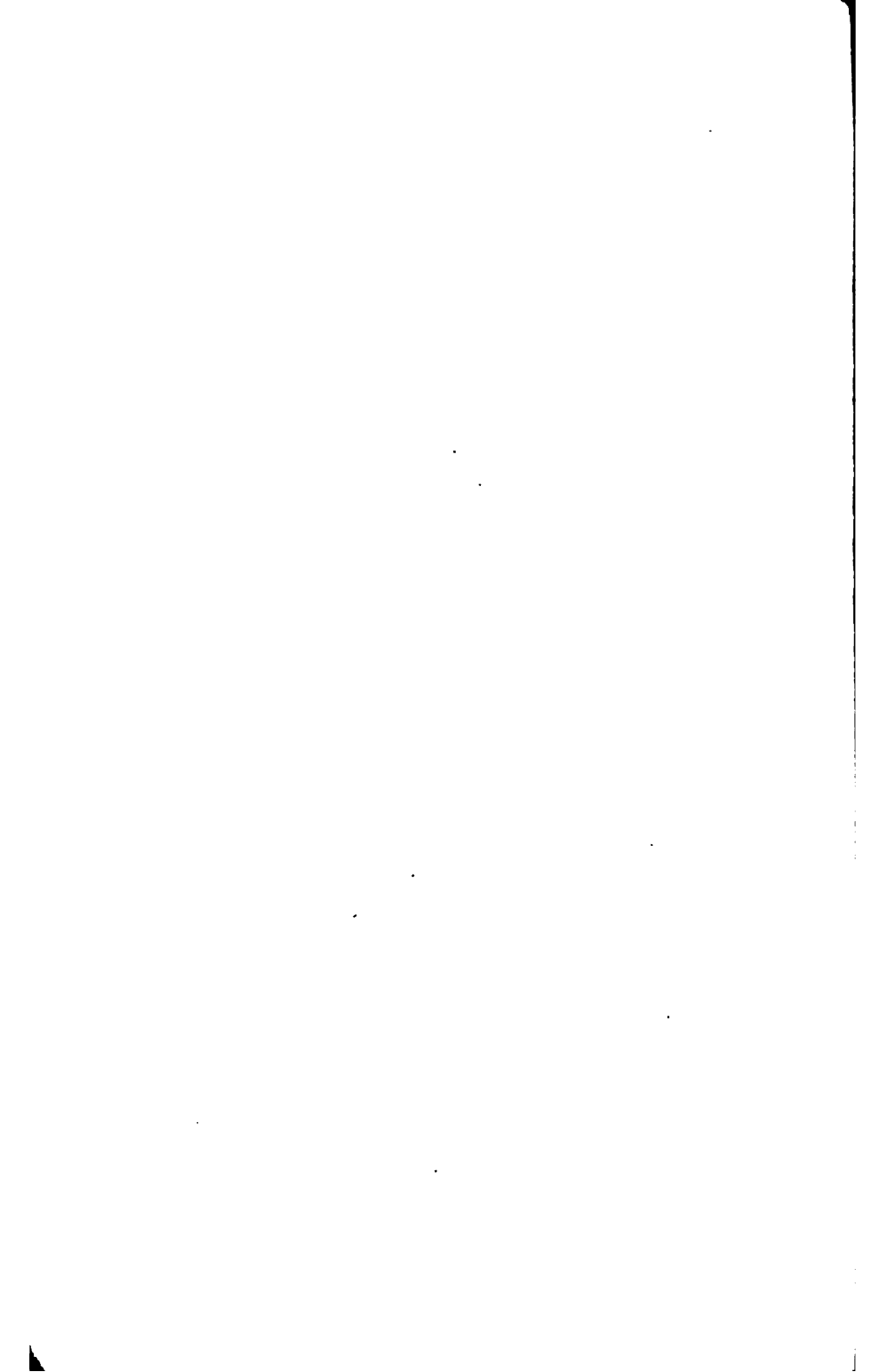
Der Auswanderer, der sich natürlich in seiner neuen Heimath um so wohler befinden wird, je gesünder, kräftiger, mäßiger, gewandter, selbstständiger und abgehärteter (zwischen 20 und 40 Jahren) er ist, hat, zumal wenn er das Klima mit einem andern ungleichartigen vertauscht, also eine Art neues und fremdartiges Leben antritt, folgende Regeln zu beachten:

1) Er mache sich schon vor seiner Abreise ebenso mit den Eigenthümlichkeiten seines neuen Wohnortes, wie mit der hier passenden Acclimatisationsweise genau bekannt. Er befolge dort die Lebensweise und Gebräuche der Eingebornen und glaube ja nicht, so fortleben zu können, wie er's gewohnt war. — Der Mensch ist durch seine geistige Kraft, seine Berechnung und seinen Willen vor allen Geschöpfen am meisten befähigt, die ungleichartigsten Einflüsse von außen her auszugleichen und sich anzupassen, sich zu acclimatistiren. Die meiste Acclimatisationsfähigkeit besitzen die Juden und die kaukasische Menschenrace (besonders der Europäer und Nordamerikaner), die geringste die Neger- und rothen Menschenrassen. Allerdings sagt im Allgemeinen Jedem dasjenige Klima, in welchem er geboren und aufgewachsen ist, am besten zu.

2) Wer auf längere Zeit zu Schiffe geht, sollte bedenken, daß das Schiff und das Leben darauf, ebenso wie seine Landwohnung (s. S. 708) so viel als nur möglich die der Gesundheit dienlichen Eigenschaften besitzen muß. — Vor allen Dingen ist auf die Luft zu achten und für eine gute Beschaffenheit derselben durch Ventilation Sorge zu

tragen; auch sollte der Zutritt von Licht in die Schiffsräume, wo natürlich allgemeine Reinlichkeit und Trockenheit unentbehrlich ist, möglichst gefördert werden. Die größte Rücksicht fordert ferner auch das Wasser und die Nahrung, denn verborbened (fauliges) Wasser und der anhaltende Genuß eingefalzenen (der Blutsalze beraubten) Fleisches (s. S. 489) scheint die hauptsächlichste Ursache des Scorbutis oder Scharbods zu sein, einer Krankheit, welche sich durch große Hinfälligkeit, träge Gemüthsstimmung, leicht blutendes misfarbiges Zahnfleisch, Ausfallen der Zähne und starke Blutungen äußert. Man heilt dieselbe durch gutes Wasser und an Blutsalzen (besonders Kalisalzen) reiche Stoffe, wie: Bier, frisches Gemüse, Brunnenkresse, Meerrettig, Sauerkraut und Pflanzensäuren. Citronensaft ist sehr reich an Kalisalzen. Die Mundschleimhaut ist mit einer wässrigen Lösung von Kalichlorium zu reinigen. — Die Kleidung des Schiffenden gewähre den gehörigen Schutz gegen Kälte und Wärme, gegen Wind und Wetter, bestehe demnach aus Wollzeug oder wasserdichten Stoffen, und werde stets trocken gehalten.

Die Seekrankheit (*mal de mer*), eine Art Schwindel im Kopfe und eine Folge der schaukelnden Bewegung des Schiffes (besonders eines Dampfschiffes und bei bewegter See), wird durch das fortwährende Brechen oft unerträglich und erzeugt bisweilen ein wahres Todesgefühl, trotzdem daß sie so gut wie ganz ungefährlich ist. Sie beruht auf Blutarmuth des Gehirns, welche Functionsstörungen im Bereiche des Zungen-Magenservos (Vagus, s. S. 206) zur Folge hat und verschwindet so ziemlich vollständig, wenn das Land erreicht wird, nicht selten auch schon auf dem Meere, entweder in Folge von Gewöhnung an das Schaukeln des Schiffes oder durch die Ruhe der See. Ein sicheres Mittel gegen die Seekrankheit kennt man noch nicht, neuerlich hat man die zeitweise Darreichung einiger Tropfen Chloroform und den Gebrauch von Chloralhydrat oder Morphiumeinspritzungen empfohlen. Bei sehr heftigem Erbrechen soll Brausepulver einige Erleichterung verschaffen. Manche können die Seekrankheit dadurch vermeiden oder doch lindern, daß sie erst 4 bis 5 Stunden nach der Mahlzeit an Bord gehen und sich sogleich niederlegen, am besten in der Mitte des Schiffes, in der Nähe des Hauptmastes (auf dem Verdeck in der frischen Luft). Jedemfalls ist es von Vortheil vor und während der Seereise kräftig zu essen und etwas starken Wein dazu zu trinken. Auch nach dem ersten Auftreten des Erbrechens soll öfters Nahrung in kleiner Menge genommen werden. — Da das Leiden am empfindlichsten wird, wenn das Schiff den Wasserberg hinabstürzt, so thut man gut, wenn man einen kräftigen Athemzug nimmt, ehe das Schiff abzustiegen beginnt. Ferner wird die Vorstellung entgegengesetzter Bewegung bei geschlossenen Augen empfohlen. — (Ueber Acclimationskrankheiten, meist Magen- und Darmkatarrhe, abgesehen von endemischen und ansteckenden Krankheiten, s. später.)



IV. Abtheilung.

Das Buch vom kranken Menschen.

Pflege des kranken Körpers.

Krankheit.

Die Hauptsätze der Krankheitslehre (Pathologie) sind:

Krankheiten zu verhüten ist leichter, als sie zu heilen; — die Heilung der allermeisten Krankheiten ist dem Naturheilungsprocesse, nicht aber der ärztlichen Heilmacht zu verdanken; — der Naturheilungsproceß ist durch passendes diätetisches Verhalten zu unterstützen; — der kranke Körper verlangt zuvörderst Ruhe in jeder Beziehung, vorzugsweise aber das erkrankte Organ die größtmögliche Schonung.

Für „krank“ pflegt man sich zu halten, wenn am Aeußern oder im Innern des Körpers Erscheinungen zu Tage kommen, die man für gewöhnlich wahrzunehmen nicht gewohnt ist; wenn entweder unangenehme und schmerzhaft empfindungen irgendwo fühlbar werden; oder wenn irgend ein Theil und Organ sich in auffälliger und störender Weise in seiner Thätigkeit verändert zeigt (z. B. Herzklappen, Brechen); oder auch wenn an diesem oder jenem Theile auffallende Abweichungen in den (physikalischen) Eigenschaften, wie in der Größe, Form, Farbe, Consistenz u. s. w. desselben bemerkt sind. Nicht selten finden sich von diesen sogenannten (subjectiven, functionellen und physikalischen) Krankheitserscheinungen oder Symptomen alle gleichzeitig vor, oder es kann auch nur die eine oder die andere davon für sich allein bestehen. — Forscht man nach der Ursache dieser sogenannten Krankheitserscheinungen, so findet sich in den allermeisten Fällen eine von der naturgemäßen abweichende Beschaffenheit irgend eines flüssigen Bestandtheiles oder eines Gewebes oder Organs hinsichtlich seiner Form oder Mischung (eine anatomische oder chemische Störung) vor. Leider hat sich zur Zeit in manchen Fällen (besonders von Nervenkrankheiten) diese Störung selbst durch die Leichenöffnung und chemische Untersuchung noch nicht ergründen lassen und in sehr vielen Fällen ist der Arzt nicht im Stande, die Störungen am Patienten zu entdecken. Es muß indeß vorausgesetzt werden, daß es sich auch hier um chemische und physikalische Veränderungen handelt, deren Begründung zur Zeit nur noch nicht gelungen ist. — Forscht man nun noch weiter und zwar nach dem Ursprung jener anatomischen oder chemischen Gewebestörung, so ergibt sich, daß daselbst die Ernährung, der Stoffwechsel (s. S. 227), in ungehöriger Weise vor sich geht oder

vor sich gegangen ist. Deshalb kann man auch sagen (s. S. 437) „Krankheit ist ein falsches Vorkommen des Stoffwechsels“. So wie dieser ist nun die Krankheit ebenfalls ein im freien Fortschreiten begriffener, aber abnormer Lebensproceß und stets die notwendige Folge der jetzt nur unter ungewöhnlichen Bedingungen im menschlichen Körper wirkenden Geseze. Die in Folge des gestörten Stoffwechsels dagegen erzeugten und nicht mehr zu tilgenden Abänderungen der Gewebe pflegt man, zum Unterschiede von der fortschreitenden Krankheit, „organische Fehler“ zu nennen.

Sehr häufig ziehen nun jene krankhaften Veränderungen in unseren Körperbestandtheilen und im Stoffwechsel solche Proceße nach sich, durch welche a) diese Veränderungen entweder vollständig oder nur theilweise, bald schneller, bald langsamer entfernt werden und die man in einem solchen Falle auch als Naturheilungsproceß bezeichnen kann; oder b) durch welche eine für das ganze Leben bleibende Entartung oder c) sogar der Tod des erkrankten Theiles (Brand) oder des ganzen Körpers (Sterben) herbeigeführt wird. Hiernach kann also auch eine jede Krankheit drei verschiedene Ausgänge nehmen: in Genesung, organische Fehler und Tod. — Im erstern Falle, wenn bei einer Krankheit Genesung eintritt, pflegte man früher von der Wirksamkeit einer besondern Kraft, der sogen. Naturheilkraft (Selbsterhaltungstrieb), zu fabeln, die sich Manche sogar als einen mit Verstand begabten, irgendwo im Körper residirenden und von da aus regierenden Geist (Arzt im Menschen) dachten. Jetzt sieht man die Genesung natürlich nur als eine nothwendige Folge jener Naturheilungsproceße an und hat sich durchaus nicht zu wundern, wenn die Heilung einer Krankheit ohne alle Arznei oder bei der verschiedenartigsten Behandlung zu Stande kommt. Man muß aber auch darauf gefaßt sein, daß die dem eigentlichen Krankheitsproceße folgenden Abweichungen im Stoffwechsel nicht zur Genesung, sondern zu unheilbaren organischen Fehlern oder zum Tode führen.

Da nun Krankheit in einer Störung des Stoffwechsels ihren Grund hat, so würde nun die Frage zu beantworten sein: wie kommt diese Störung zu Stande? Man erinnere sich hier, daß der Stoffwechsel zunächst mit Hilfe der aus dem Blute der Haargefäße ausgeschwitzten Ernährungsflüssigkeit vor sich geht und daß unter dem Einflusse dieser Flüssigkeit Zellen (die letzten Formelemente aller Gewebe unseres Körpers, s. S. 79), sowie die aus Zellen entstandenen Gewebe nicht nur ihren Ursprung nehmen, sondern auch das Material zu ihrem Fortbestehen und Thätigsein erhalten. Sonach ist bei jeder Stoffwechsel-Störung zuvörderst immer der Grund dazu zu suchen im Blute oder in der Ernährungsflüssigkeit, in den Zellen, wobei die Nerven (hauptsächlich durch Reflexe s. S. 194) mehr oder weniger Einfluß ausüben können.

Die Ernährungsflüssigkeit (S. S. 232), — welche natürlich ungehindert zu den Zellen gelangen (d. h. in die Gewebe eindringen) muß, wenn sie dieselben in ihrem Leben und Thätigsein unterhalten soll, — würde eine falsche Mischung dann haben können: a) wenn das Blut, welches das Material zu derselben zu liefern hat, nicht ordentlich die Haargefäße durchströmt und in Menge und Beschaffenheit von der Norm abweicht; b) wenn ferner die Blutbestandtheile, welche die Ernährungsflüssigkeit zusammensetzen, nicht ordentlich durch die Gefäßwände hindurchbringen können (bei veränderter Durchbringlichkeit dieser Wände oder geänderter Blutbeschaffenheit); c) sodann aber auch, wenn sich der nicht verbrauchte Ueberschuß der Ernährungsflüssigkeit (die Lymphe) sowie die Schlacken oder Mauserstoffe, die Trümmer der Gewebe, darin anhäufen und durch die Blut- und Lymphgefäße nicht ordentlich fortgeschafft würden. — Das Blut kann dadurch eine nachtheilige Umänderung erleiden, daß ihm entweder schädliche Stoffe direct zugeführt werden, oder daß seine Neubildung und Reinigung (Mauserung) falsch vor sich geht.

Die Zellenvermehrung (S. S. 80), mit deren Hülfe sich alle Theile unseres Körpers aufbauen, ernähren und thätig sind, kann durch verschiedene Veranlassungen gestört und unnatürlich werden, was dann zuvörderst zur Entartung desjenigen Theiles, dessen Zellenbildung gerade gestört ist, führen muß (sonach zu einer auf eine bestimmte Stelle beschränkten rein örtlichen Krankheit). Da nun aber den Zellen, welche als Elementar-Organismen zu betrachten sind, nicht nur eine ganz eigenthümliche, durch Reizung anzuregende und vorzugsweise vom Stoffumsatz durch den Sauerstoff (von Oxydationen) abhängige Thätigkeit (die aber bei den verschiedenen Zellen der verschiedenen Organe eine verschiedene ist), sondern auch noch eine Anziehungskraft für bestimmte Materien, zumal des Blutes und der Ernährungsflüssigkeit, zukommen scheint, so ist es wahrscheinlich, daß Störungen im Leben der Zellen auf das Blut und die Ernährungsflüssigkeit zurückwirken und diese krank machen können. Dies kann aber dadurch geschehen, daß in denselben Stoffe, welche die Zellen eigentlich an sich zu ziehen hätten, zurückbleiben oder daß neue, von den kranken Zellen zubereitete Materien hineintreten. Auf diese Weise würde dann eine anfangs rein örtliche Entartung (von Zellen oder Geweben) eine Blutkrankheit nach sich ziehen und dieses Blutleiden wieder an irgend einer anderen Stelle des Körpers ein örtliches Uebel erzeugen können.

Die Zelle, das letzte Form-Element aller lebendigen Erscheinungen, sowohl im Gesunden, als wie im Kranken, von welcher alle Thätigkeit des Lebens ausgeht, wird (nach Virchow) weit mehr als wie Blut und Nerv für den Ausgangspunkt der meisten krankhaften Zustände angesehen, weshalb denn auch die Wissenschaft (pathologische Anatomie) bei der anatomischen Betrachtung der Krankheiten nicht nur die gröbsten Veränderungen der Organe, sondern auch diejenigen ihrer

kleinsten Theile (Zellen) und zwar mittelst mikroskopischer Untersuchung zu ergründen sucht d. i. die Gewebelehre der kranken Organe (pathologische Histologie). Die aus den Zellen normaler Gewebe hervorgehenden krankhaften Gebilde sind aber (wie auch die sämtlichen Krankheitsprocesse) insofern von den normalen abweichend, als die Art oder die Zeit ihrer Entstehung oder ihres Vorkommens eine ungehörige ist, indem sie entweder an einer Stelle oder zu einer Zeit entstehen, wo sie nicht erzeugt werden sollen, oder in einer Menge, welche von der in normalen Geweben abweicht. — Uebrigens steht es fest, daß bei der krankhaften Zellenbildung, ebenso wie bei der normalen, niemals eine freie Zellenbildung vorkommt, sondern daß eine Zelle stets nur aus einer andern Zelle entsteht, so daß also aus den schon existirenden Zellen des Mutterbodens die Keime der neuen Zellen geliefert werden. — Die Zellen, durch deren Neubildung (mittels Theilung oder endogener Zellenbildung, d. i. die Bildung von jungen Tochterzellen innerhalb einer schon vorhandenen Mutterzelle) nun krankhafte Gebilde erzeugt werden, stammen entweder direct aus dem Blute (besonders wo der Blutstrom träger ist) und sind ausgewanderte, durch die Gefäßwand hindurch getretene Blutkörperchen und zwar in der Regel farblose (welche in der Milz, den Lymph-Follikeln und Drüsen, und im Knochenmark gebildet wurden s. S. 236), oder es sind (bewegliche, wandernde) Bindegewebs- oder Epithelialzellen (s. S. 83). Alle diese Zellen können entweder in einer Flüssigkeit (Intercellularflüssigkeit) suspendirt bleiben (z. B. die Eiterkörperchen im Eiter), oder sich zu einem mehr oder weniger weichen (schleimigen, leimigen) oder zu einem festen (meist bindegewebsfaserigen) Gebilde weiterbilden (organisiren). So gehen aus den Zellen und ihren Metamorphosen entweder wieder verschwindende oder aber bleibende Gewebe hervor. Im ersteren Falle zerfallen die Gewebe nach vorheriger schleimiger oder käsiger und jauchiger Entartung, oder die Zellen wandern wieder in den Blut- oder Lymphstrom zurück. Bei der Bildung bleibender Gewebe kommt es zu (meist bindegewebigen oder epithelialen) Neubildungen (besonders in Geschwulstform) der verschiedensten Art, Größe und Form. Diese Geschwülste sind meistentheils aus entweder gleichförmigen oder verschiedenartig gestalteten Zellen und aus mehr oder weniger weichen Fasern in der verschiedensten Anordnung zusammengesetzt; sie sind entweder gefäßlos oder mehr oder weniger reich an neugebildeten Blutgefäßen (Capillaren) und werden nicht selten von dünner oder dickflüssiger Intercellularflüssigkeit durchtränkt, sind darnach mehr oder weniger saftreich.

Früher schieden sich die Aerzte, je nachdem sie die Säfte (Humores) oder die festen Theile (Solida) als Ausgangspunkt der Krankheit ansahen, in Humoral- und Solidopathologen, und letztere sind entweder Cellular- (Zellen-) oder Neuro- (Nerven-) Pathologen. Gewöhnlich theilt man die Krankheiten ein: in örtliche und allgemeine.

I. Örtliche Krankheiten, d. s. Abweichungen in der (anatomischen oder chemischen) Beschaffenheit oder Thätigkeit der Zellen und Gewebe einzelner Stellen des Körpers.

II. Allgemeine oder constitutionelle Krankheiten, d. s. Abweichungen in der Beschaffenheit des ganzen Organismus, mehrerer Organe oder Gewebe. Jede allgemeine Krankheit ist im Anfang eine örtliche. Diejenigen allgemeinen Krankheiten, bei welchen die (anatomische oder chemische) Zusammensetzung des Blutes verändert ist, werden Dyscrasien oder Blutentmischungskrankheiten genannt, solche:

dagegen, in welchen das Blut, wahrscheinlich durch Aufnahme eines Gifstoffes, eine allgemeine Störung vermittelt, ohne in seiner Zusammensetzung eine (zur Zeit nachweisbare) Aenderung erlitten zu haben, werden (wenn der schädliche Stoff aus dem unorganischen Reiche oder der Pflanzenwelt stammt) Intoxicationen, oder (wenn der schädliche Stoff von einem kranken Thiere oder von einem kranken Menschen kam) Infectionen, Vergiftungskrankheiten genannt.

Das Blut, als die Quelle des gesammten Stoffwechsels und der Vermittler aller Ab- und Aussonderungsprocesse, der Neubildung und der Ernährung, des Athmens und der Wärmebildung, in welches ebenso die Nahrungstoffe der Nahrungsmittel, wie die alten, abgestorbenen Gewebstheile unseres Körpers übergehen, verlangt stets eine richtige Beschaffenheit. Alle bedeutenderen Veränderungen der Blutmischung, mögen sie nun sehr heftig und rasch (acut) oder langsam (chronisch) verlaufen, in abnormer Qualität oder Quantität des ganzen Blutes oder nur einzelner seiner Bestandtheile bestehen, üben stets einen störenden Einfluß auf die Ernährung und Thätigkeit einzelner oder aller Körperorgane aus. Leider kennt die Wissenschaft zur Zeit in den meisten Fällen die Art und Weise, wie die Blutveränderung zu Stande kommt, ebensowenig, wie die Beschaffenheit des Blutes dabei. — Der Arzt pflegt aber bei einem Kranken eine Blutkrankheit anzunehmen, wenn bei einer auffälligen Störung der Gesundheit (des Wohlbefindens) eine, als Ursache dieser Störung hinreichende örtliche Entartung nicht aufgefunden werden kann, sowie wenn gleichzeitig oder in öfters sich wiederholenden Anfällen Ablagerungen desselben eigenthümlichen Stoffes an den verschiedensten Stellen des Körpers stattfinden. — In manchen Blutkrankheiten haben die (farbigen und farblosen) Körperchen, in andern die chemisch aufgelösten Bestandtheile des Blutes in Zahl und Beschaffenheit eine Abänderung erlitten. Als Ursachen von Blutkrankheiten lassen sich folgende Möglichkeiten denken: 1) es werden dem Blutstrom entweder ganz neue Bestandtheile (von der Außenwelt oder aus dem Innern des Körpers) zugeführt oder auch die gewöhnlichen Bestandtheile, aber in widernatürlicher Menge; 2) die Stoffe, welche zur Erhaltung einer richtigen Mischung des Blutes erforderlich sind, werden demselben vorenthalten; 3) Stoffe, welche aus dem Blute entfernt werden sollten, bleiben in demselben zurück; 4) wichtige Bestandtheile, die das Blut zu seinem richtigen Bestehen braucht, werden ihm entzogen.

Eine acute Blutentmischungskrankheit nimmt man an, wenn sich, ohne Kranksein eines lebenswichtigen Organs (meistens nur mit Catarrhen) bedeutend vermehrte Herzthätigkeit (Puls über 100 Schläge), sehr beschleunigtes Athmen (über 20 Mal in der Minute) und erhöhte Körperwärme (über 38° C. oder 30° R.), sowie Kopfschmerz oder Eingeklemmtheit des Kopfes, wohl auch fogen. nervöse Symptome (Phantasiren) vorfinden. — Die Behandlung einer solchen Dyscrasie braucht in den allermeisten Fällen bloß eine diätetische zu sein und in großer Ruhe (Abhalten aller stärkeren Erregungen), reiner und mäßig warmer Luft, flüssiger, leichtverdaulicher, schwachnährender Kost, in Reinhaltung der Haut (durch lauwarme oder kalte Waschungen) und gehörige Leibesöffnung (durch Klystiere) zu bestehen. Den Kopfschmerz lindern bisweilen kalte Umschläge auf den Kopf; Lippen, Zunge und überhaupt alle Theile der Mundhöhle sind rein zu halten und wegen ihrer Trockenheit oft zu befeuchten.

Eine chronische Blutentmischungskrankheit (Rachexie) wird vermuthet, wenn ohne beschleunigten Puls, ohne erhöhte Körperwärme, ohne vermehrtes Athmen und ohne gleichzeitig bedeutendere acute örtliche Uebel, das Aussehen (der Habitus) des Kranken sich sehr verschlechtert, Abmagerung,

Kraftlosigkeit und Erbleichung oder Mißfärbung der Haut auftritt. — Die Behandlung von chronischen Dyscrasien muß vorzugsweise in Regulirung und Kräftigung des Stoffwechsels bestehen, also im Gebrauch leichtverdaulicher, nahrhafter, milder Kost (Milchkur), reiner und warmer Luft (in waldiger und gebirgiger Gegend), von Sonnenlicht und warmen Bädern. Jedenfalls ist eine die ganze Persönlichkeit des Kranken umändernde diätetische Behandlung (Veränderung der Nahrung, des Aufenthalts, der Beschäftigung, kurz der ganzen Lebensweise) einer eingreifenden (Hunger-, Kaltwasser-, Schmier-, Austrocknungs-) Kur vorzuziehen.

Was nun die einzelnen Blutentmischungskrankheiten betrifft, so läßt sich hier, da sich ja auch die Wissenschaft noch sehr im Dunkeln über die meisten derselben befindet, nur wenig sagen. Man ist sogar darüber noch nicht einmal im Klaren, ob Jemand zu viel Blut haben könne (d. i. die Vollblütigkeit). Die Aerzte sprechen am häufigsten noch: von Gallevergiftung des Blutes (Septicämie) in Folge von Aufnahme brandiger (fauliger) Substanzen unmittelbar in den Blutstrom; Gallenvergiftung (Cholämie) und Gelbsucht (Icterus) durch Aufnahme und Zersetzung der Gallenbestandtheile bei veränderter Gallenausfuhr; Harnvergiftung (Uraämie) durch Zersetzung des Harnstoffs bei Krankheiten im Harnapparate; Sict (wahrscheinlich) durch Anhäufung von Harnsäure im Blute (s. später); Blutwasserfucht (Hydrämie) bei übermäßigem Wassergehalte, wodurch allgemeine Wasserfucht entsteht; Bluteindickung (Hämopectis) nach großem Wasserverluste aus dem Blute (wie bei der Cholera); Säuerkrankheit (Alcoholdyscrasie) in Folge von Alcoholumißbrauch; Zuckerdyscrasie bei der Zuckerruhr; Scorbut (wahrscheinlich) in Folge des Mangels der Blutsalze durch den Genuß schlechter, wenig nahrhafter und blutsalzarmer (gepöckelter und sehr salzreicher) Fleisch-Nahrung; Weißblütigkeit (Leucämie) bei wider-natürlicher Verminderung der farbigen und Vermehrung der farblosen Blutkörperchen; am bekanntesten und häufigsten vorkommend ist die Blutarmuth, bei welcher eine richtige Behandlung auch das Meiste leisten kann.

Zu den Vergiftungskrankheiten gehören: die Vergiftungen im engeren Sinne (Blei-, Phosphor-, Arsenik-, Opium-, Alcoholvergiftung u. a.); die Vergiftungen durch Thiergifte (Hundswuth, Milzbrand, Kox u. a.); die Infectionskrankheiten (Malariakrankheiten, Keuchhusten, Diphtheritis, Typhus, Ruhr, Cholera, Pocken, Scharlach, Masern, Syphilis).

Von selbst entsteht keine Krankheit; eine jede Krankheit bedarf zu ihrem Entstehen einer Veranlassung (Krankheitsursache, Roge, Schädlichkeit) und diese kommt entweder von der Außenwelt her, oder wird innerhalb unseres Körpers selbst gegeben. In sehr vielen Fällen ist die Ursache, welche eine Krankheit hervorrief, gar nicht zu erforschen; sehr häufig erzeugt ferner ein und dieselbe Schädlichkeit nicht nur bei verschiedenen Personen eine ganz verschiedene Krankheit, sondern auch bei demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten; ebenso rufen nicht selten die allerverschiedensten Krankheitsursachen bei verschiedenen und bei denselben Personen ein und dieselbe Krankheit hervor. — Gewöhnlich sind die Folgen der Einwirkung einer Krankheitsursache, ebenso wie die Ausbreitung, der Verlauf, die Dauer und der Ausgang einer Krankheit auch nicht mit nur einiger Sicherheit für den Arzt zu bemessen. Die größere Gerechtigkeit des Körpers oder einzelner Theile durch (Gelegenheits-) Ursachen in Krankheit versetzt zu werden, pflegt man als Disposition, Anlage zu Krankheiten

(im Allgemeinen oder nur zu bestimmten Uebeln) zu bezeichnen und diese könnten angeboren oder (durch vorbereitende Ursachen) erworben sein. — Krankheiten, Seuchen, vorzeitiger Tod sind meistens nichts als die einfachen und nothwendigen Folgen unserer Lebensverhältnisse, gewöhnlich der mangelhaften Erfüllung unserer Lebensbedürfnisse und deshalb bei richtiger Erfüllung dieser Bedürfnisse sowie bei naturgemäßer Einrichtung unserer Lebensverhältnisse zum großen Theil recht leicht zu verhüten (s. S. 435).

Die Idiosyncrasie spielt beim Entstehen mancher ganz eigenthümlicher (krankhaften Symptomen ähnlicher und gewöhnlich schnell vorübergehender) Erscheinungen eine merkwürdige und unerklärliche Rolle. Man versteht aber unter „Idiosyncrasie“ eine eigenthümliche, meistens von der Regel abweichende Empfänglichkeit des Organismus für bestimmte äußere Einflüsse und Reize, mit Erzeugung ganz bestimmter und eigenthümlicher Erscheinungen durch dieselben. Solche idiosyncratische Erscheinungen, entweder in widernatürlichen Empfindungen oder Functions- und Gewebstörungen bestehend, können sein: unüberwindlicher Widerwille gegen gewisse Speisen, Getränke, Gerüche, Töne u. s. w.; Ausschläge (Reffelsucht) oder geröthete Anschwellungen dieses oder jenes äußeren Theiles (der Lippe, Nase) nach dem Genuße bestimmter Nahrungs- und Genußmittel (z. B. von Krebsen, Erdbeeren, Austern); Unempfindlichkeit gegen Eindrücke, die in der Regel Jucken afficiren; Abweichungen im Begehrungsvermögen, wodurch Dinge, die man sonst gewöhnlich verabscheut, als Annehmlichkeit begehrt werden. — Manche Idiosyncrasien bestehen während des ganzen Lebens einer Person, andere nur einige Zeit in diesem oder jenem Lebensalter (in den Entwicklungsjahren), und noch andere nur bei gewissen Zuständen, wie z. B. die sogen. Gelüste und Abneigungen bei schwangeren und hysterischen Frauen.

Zum Erkennen einer Krankheit (d. h. zum Ergründen der den Krankheitserscheinungen zu Grunde liegenden und in Folge gestörten Stoffwechsels erzeugten materiellen Veränderung eines Theiles unsers Körpers) reichen nun nicht etwa bloß die Empfindungen des Kranken (d. s. die subjectiven Symptome) oder die auffälligen Störungen in der Thätigkeit gewisser Organe (d. s. die functionellen Symptome) hin, sondern es ist das genaue Erforschen der materiellen Zustände und Eigenschaften der Organe (d. s. die materiellen oder physikalischen Symptome) ganz unentbehrlich. Diese Erforschung von Symptomen, die für den Arzt den allergrößten Werth haben, da sie bestimmte sichtbare, hörbare, fühlbare, zähl-, meß- und wägbare Veränderungen andeuten, ist nun aber bloß mit Hülfe der sogen. physikalischen Diagnostik möglich; durch Besichtigung (Inspection), Befühlen (Palpation), Klopfen (Percussion) und Behorchen (Auscultation), durch chemische, mikroskopische und thermometrische Untersuchungen. Sie allein kann mit Sicherheit eine (überhaupt erkennbare) Krankheit erkennen lassen, und einem Arzte, der diese Untersuchungsmethode beim Kranken nicht anwendet, muß man kein Vertrauen schenken. Sie ist auch schon insofern ganz unentbehrlich, als bisweilen ganz verschiedene Krankheiten doch ganz dieselben subjectiven und functionellen Symptome

haben können, niemals aber dieselben physikalischen; auch kommt es vor, daß ein- und dieselbe Krankheit in verschiedenen Fällen ganz verschiedene Empfindungen und Functionstörungen hervorruft. Doch glaube man deshalb ja nicht etwa, daß diese Diagnostik zum sicheren Erkennen aller Krankheiten führt, denn bei manchen läßt sich die physikalische Untersuchung gar nicht anwenden und bei andern liefert sie sehr zweifelhafte und vieldeutige Resultate.

Fassen wir die Resultate der Erfahrungen, welche ein wissenschaftlich gebildeter und vorurtheilsfreier Arzt an dem Krankenbette und Sectionstische zu machen Gelegenheit hat, kurz zusammen und sehen wir ab von den vielen am Schreibtische gemachten gelehrten Hypothesen über Krankheit, so ergibt sich: 1) daß die Aerzte bis jetzt in vielen Krankheiten die materiellen Veränderungen noch nicht anzugeben im Stande sind; 2) daß ihnen die Ursachen der meisten Krankheiten unbekannt bleiben; 3) daß sie die Folgen von einwirkenden Schädlichkeiten ebenso wenig, wie die intensive und extensive Ausbreitung, die Dauer, den Verlauf und Ausgang der Mehrzahl der Krankheiten mit nur einiger Sicherheit bemessen können; 4) daß sie noch über viele Krankheiten hinsichtlich ihres Sitzes ganz im Dunkel sind und 5) daß sie eine ziemliche Anzahl von Uebeln entweder wegen der Unsicherheit oder wegen der Unzulänglichkeit ihrer Symptome gar nicht sicher erkennen (diagnosticiren) können. — Was aber die Heilung anbelangt, so ist es gewiß, daß die allermeisten inneren Krankheiten ohne den Arzt und ohne Arznei nur bei einem vernünftigen diätetischen Verfahren (was richtig einzuleiten aber schwerer ist, als ein eingelerntes Rezept zu verschreiben) heilen und daß nur eine kleine Anzahl von Fällen existirt, wo ein Eingreifen des Arztes von entschiedenem Erfolge ist. Allerdings giebt es noch viele Leiden, die weder vom Arzte noch von der Natur entfernt werden können, und bei denen der Arzt nur die begleitenden Beschwerden zu lindern und zu beseitigen, und dadurch die Krankheit zu erleichtern und erträglicher zu machen im Stande ist. Dagegen vermag die Kunst des Arztes viel auf dem Gebiete der Chirurgie, der Geburtshülfe, der Augen- und Ohrenkrankheiten und leistet hier auch zum Theil Hervorragendes.

Heilung der Krankheiten. Um dem Leser Gelegenheit zu geben, sich seine eigenen Gedanken, Ansichten und Urtheile über die Heilung von Krankheiten zu bilden, sollen ihm folgende Thatfachen vorgeführt werden. 1) Seit Bestehen der Heilkunst, also seit verschiedenen Jahrhunderten, sind kranke Menschen bei den allerverschiedenartigsten Heilmethoden, Charlatanerien und Hokuspokussen gesund geworden. Auch zur jetzigen Zeit ist dies noch der Fall, und Kranke gesunden ebenso bei der allopathischen, homöopathischen, isopathischen und rademacher'schen, wie bei der hydropathischen, pries-

nitz'schen, schroth'schen, dynamischen, mystischen, gymnastischen, magnetischen, sympathischen und Natur-Heilkünstelei. — 2) Bei ein und derselben Krankheit werden, nach der Behauptung verschiedener Heilkünstler, die allerverschiedenartigsten Mittel, aus allen Naturreichen und Weltgegenden stammend, mit dem besten Erfolge angewendet. — 3) Ein und dasselbe Heilmittel und ganz dieselbe Heilmethode (z. B. der Naturärzte) hilft angeblich bei den allerverschiedenartigsten Krankheiten. Man sehe sich nur in den Heilmittellehren um und man wird staunen. — 4) In den Apotheken sind eine Unmasse von Arzneistoffen aufgestapelt, die zur Zeit als ganz nutzlos nicht mehr in Gebrauch gezogen werden, früher aber als äußerst heilsam bei einer oder bei vielen Krankheiten gepriesen wurden. — 5) Die verschiedenen medicinischen Autoritäten behandeln ganz dieselbe Krankheit auf ganz verschiedene Weise. — 6) Dieselben medicinischen Autoritäten behandeln ganz dieselbe Krankheit zu verschiedenen Zeiten ganz anders. — 7) Charlatane mit Geheimmitteln, naturheilkünstelnde Schuster, Schneider und Handschuhmacher mit Kaltwasser-Semmelkur, Homöopathen mit Nüchtern, alte Weiber mit Besprechen, Postsecretäre mit Lebensmagnetismus u. s. f., haben bei Behandlung von Krankheiten so ziemlich dieselben glücklichen Erfolge, wie die gelehrtesten und geheimsten Sanitäts-, Hof- und Medicinalräthe. — 8) Sehr viele Kranke werden ohne alle Arznei und ohne Arzt von selbst gesund. — Welchen Gedanken müssen denn nun diese Thatfachen bei einem Menschen der denken gelernt hat, wohl hervorrufen? Ohne Zweifel den: die Heilung von Krankheiten muß doch wohl von etwas Anderem abhängig sein, als von den dagegen angewendeten Arzneien, Kuren, Hokuspotuffen, Geheimmitteln u. s. w. Und so ist es auch. Schon Hippokrates erklärte vor mehr als 2000 Jahren: die Natur ist es, welche die Krankheiten heilt.

Und nun merke man sich endlich einmal: Kranke werden bei der verschiedenartigsten Behandlungsart und bei dem blödsinnigsten Hokuspotus ebenso, wie auch ohne alle Arznei, gesund. Dies kommt daher, weil unser Körper, und zwar zu unserm großen Glück, so eingerichtet ist, daß krankhafte Veränderungen innerhalb desselben solche Vorgänge nach sich ziehen, durch welche die allermeisten, besonders fieberhafte, Krankheiten vollständig oder doch theilweise, bald schneller, bald langsamer gehoben werden. Man bezeichne jene heilsamen Vorgänge, welche ohne Arzt und Arzneien Krankheiten heilen, als Naturheilungsprocesse. Sie sind es, welche die allermeisten Kranken gesund machen und welche einer Unzahl von allopathischen Arzneien, homöopathischen und sympathischen Kuren, von Geheimmitteln und von allerhand Heilstricsang zu dem Rufe von wirklich heilsamen Heilmitteln verhalfen. Es ist betrübend, daß von dieser dem Menschen so wohlthätigen Natureinrichtung weder Aerzte noch Laien die gehörige Notiz nehmen wollen. Und warum nicht? Weil sie dann nicht mehr so eitel anmaßend und dumm-arrogant sein und behaupten können: Ich habe den Kranken geheilt. (Vorzüglich gern magt die Lungenentzündung mit Hilfe des Naturheilungsprocesses Stillstände, und daher kommt es, daß diese Krankheiten von einer Menge unsinniger Quacksalbereien und Quacksalbern angeblich geheilt wird.)

Man glaube nun aber ja nicht etwa, daß jene Naturheilungsprocessse, welche der gebildete Heilkünstler in ihrem Verlaufe — der bei den verschiedenen Krankheiten ein ganz verschiedener ist, — genau kennen und durch ein passendes diätetisches Verfahren unterstützen muß, daß diese, wie der ungebildete Naturarzt meint, bei allen Krankheiten ganz auf dieselbe Weise (z. B. durch kalte nasse Einwickelungen) gefördert werden können. Bei jeder Krankheit verlangt der, dieser Krankheit eigenthümliche Naturheilungsproceß seine ganz bestimmte diätetische Behandlung. Diese zieht aber die verschiedenartigsten naturgemäßen Hülfsmittel in Gebrauch; so die Nahrung (mehr animalische oder vegetabilische, eiweißstoffige oder fettreiche), die einzuathmende Luft (besonders sonnige Waldbluth), Kälte oder Wärme (örtliche oder allgemeine; innerlich oder äußerlich angewendet), Wasser (als kaltes oder warmes, als Getränk oder Bad &c.), Ruhe oder Bewegung &c. &c.

Beispiele, wie die Natur heilt. — Stechen wir uns einen Splitter tief in's Fleisch und ziehen denselben nicht wieder heraus, so bildet sich zuvörderst in seinem Umkreise eine Anhäufung von Blut in den feinsten Aderchen (Entzündung mit Rötze, Hitze, Geschwulst und Schmerz) und sehr bald tritt aus diesem Blute eine mit farblosen (weißen) Blutkörperchen erfüllte Feuchtigkeit (Auschwitzung, Exfudat) heraus, welche entweder zur Bildung von neuem Bindegewebe oder von Eiter Veranlassung giebt. Im ersteren Falle entwickelt sich dann eine feste schwielige Masse rings um den Splitter, welcher dadurch in eine Kapsel eingeschlossen und nun, ohne noch weiter zu schaden, zeitweils im Fleische sitzen bleiben kann. Im letzteren Falle zerweicht der Eiter die umliegenden Festtheile und bahnt sich selbst, sowie auch dem Splitter, einen Weg nach außen. Nach seiner Entfernung vernarbt dann die wunde Stelle. Und das Alles geschieht ohne ärztliche Hülfe.

Bei der Lungenentzündung schwillt aus den feinen Aderchen, welche die Lungenbläschen umspinnen und die mit widernatürlich viel Blut erfüllt sind, eine dickliche (Blutkörperchen enthaltende) Flüssigkeit in die Höhlen dieser Bläschen aus. Dieses Ausgeschwitzte wird fest und treibt alle Luft aus dem kranken Lungenstücke heraus, so daß hier die Lunge nun nicht mehr athmen kann. Die Natur, niemals aber der Arzt, macht nun diese zum Athmen ganz untaugliche Lunge dadurch wieder zu ihrer Function tauglich, daß sie das festgeronnene zu einer eiterartigen Flüssigkeit zerweicht, die dann ausgehustet oder aufgesogen wird, worauf die Lunge wieder vollständig gesund ist. Hier kann der Arzt nur durch die Luft, welche er den Kranken einathmen läßt und welche mäßig warm und feucht sein muß, die Heilung befördern.

Auch bei der Lungentuberculose (s. später) schafft die Natur nicht selten an ein Wunder grenzende Hülfe. Abgesehen davon, daß sie plötzlich einen Stillstand in der Bildung der die Lunge zerstörenden, käsigen, zu eiter- und jauchehafter Masse zerfließenden Schwindsuchtsmaterie (Tuberkelmasse) macht, so schützt sie auch die noch gesunde Lunge vor Zerstörung. Wie oben beim Splitter wird nämlich im Umkreise des schwindsüchtigen Lungenstücks durch eine Entzündung und Auschwitzung eine feste, sehnige, narbige Masse erzeugt, welche theils eine unerstörbare Grenze zwischen kranker und gesunder Lunge bildet, theils die Blutgefäße verschließt, so daß nicht so leicht eine tödtliche Blutung eintreten kann, theils eine Verwachsung zwischen Lunge und Brustwand veranlaßt, wodurch der tödtliche Austritt von Luft aus der Lunge in die Brusthöhle verhindert wird. Durch Arznei ist auch nicht im Geringsten

auf diese heilsamen Prozesse bei der Lungenschwindsucht hinzuwirken, wohl aber durch ein richtiges diätetisches Verfahren.

Beim Schlagflusse, bei welchem der Kranke eine Lähmung der einen Hälfte seines Körpers erleidet, zerreißen Blutgefäße im Gehirne und das nun ausfließende Blut hebt die Thätigkeit der zur gelähmten Seite des Körpers hingehenden Nerven auf. Wird das ausgeflossene Blut wieder weggeschafft (aufgesogen, wie bei einer Brause), so verschwindet auch die Lähmung sehr oft vollständig und der vom Schläge Gerührte wird wieder ganz gesund. Dieses Wegschaffen des Blutes besorgt aber ganz allein der Naturheilungsproceß, und der Arzt kann dabei auch nicht das Geringste thun. Wohl kann er aber dem Kranken solche Rathschläge geben, daß sich der Schlagfluß nicht so leicht wiederholt.

Daß viele Blutungen ganz von selbst stille stehen, hat seinen Grund darin, daß sich die verletzten blutenden Adern zusammenziehen und mit gewonnenem Blute (s. S. 237) verstopfen. Wer an das Blutversprechen glaubt, versündigt sich am Menschenverstande.

Die diätetische Behandlung der Krankheiten richtet ihr ganzes Augenmerk auf den Gang des Naturheilungsprocesses, welchen die vorhandene Krankheit einschlägt und welcher auf passende, also bei verschiedenen Krankheiten auf verschiedene Weise zu unterstützen ist. Passend und vernünftig ist diese Behandlungsweise aber nur dann, wenn sie dem jedesmaligen Krankheitsfalle genau entspricht. Es ist entsetzlich unvernünftig, alle Krankheiten mit ein und demselben Mittel und auf ein und dieselbe Weise (z. B. durch kaltes Wasser) heilen zu wollen. — Leider verstehen die meisten Laien wie Aerzte, unter „diätetischer Behandlung“ ein Nichtsthun beim Kranksein oder, wie die Naturärzte, „kaltnasses Einwickeln“.

Beim Kranksein liegt zwischen dem Nichtsthun (d. h. dem in gewohnter Weise Fortleben) und dem Mediciniren (Arzneischluden) noch eine Behandlungsart des erkrankten Körpers mitten inne, die freilich, aber ganz ungerechter Weise, von Laien und leider auch noch von vielen Aerzten, für Nichts angesehen wird, obschon sie (und es ist die „diätetische“) die naturgemäße (physiologische) ist und, da sie die genaueste Kenntniß von der Einrichtung und Oekonomie unseres gefunden und kranken Organismus, sowie von den verschiedenen Naturheilungsprocessen verlangt, auch nur von wirklich wissenschaftlich gebildeten Aerzten angeordnet werden kann. Sie allein ist es, welche Krankheiten verhüten, im Keime ersticken oder am gefährlichen Umschlagen verhindern kann. — Es gehört wahrlich dazu kein großes Wissen und kein besonderes Genie, um dieses oder jenes von den angepriesenen Arzneimitteln bei dieser oder jener ausgebildeten Krankheit verschreiben zu können, oder gar, wie dies die homöopathischen Aerzte und Laien thun, gegen hervortretende Krankheitserscheinungen ein homöopathisches Haus-, Familien- und Reiseapothek u. s. f. empfohlenes Mittelschen aus der homöopathischen Haus-, Taschen- und Reiseapotheke hervorzuholen, oder jedweden Kranken in nasse Bettlügen zu wickeln. Wohl bedarf es aber großer Umsicht und richtigen Wissens, bei einem Kranken ein passendes Verhalten in Bezug auf Nahrung, Luft, Licht, Wärme oder Kälte, Ruhe und Bewegungen 2c. anzuordnen. Denn es ist ein gewaltiger Unterschied, ob beim Unwohl- und Kranksein leicht- oder schwerverdauliche, flüssige oder feste, warme oder kalte, fett- oder eiweißstoffreiche Nahrung, ob warmes oder kaltes Wasser, warme oder kalte Luft, ob helles oder gemäßigtes Licht, heiße, warme oder kalte Umschläge, Ruhe oder Bewegung u. s. f. in Anwendung gezogen werden.

Was ist denn nun hiernach des Verfassers Ansicht und Behauptung? Jeder, der sich unwohl oder krank fühlt, soll sofort „Etwas“ dagegen thun und zwar Das, was die unwissende Menge ebenso der Laien wie Aerzte „Nichts“ nennt, d. h. er soll eine zweckmäßige diätetische Behandlung seines Körpers einschlagen und nicht in seinem alten Schlandrian so lange fortleben, bis er nicht mehr fort kann, was der Verfasser „Nichtsthun“ nennt. Hätte man gleich beim Beginne von Krankheiten jenes Etwas, es würden sicherlich viele Leiden bald nach ihrem Entstehen wieder vergehen, oder doch keine so große Ausbreitung, Dauer und Gefährlichkeit erreichen, wie dies zur Zeit sehr oft der Fall ist, zumal bei Kinderkrankheiten. Fragte man aber schon bei gesunden Tagen einen wissenschaftlich gebildeten Arzt um Rath, und ließe sich über die seinem Körperzustande dienliche Lebensweise unterrichten, dann käme es weit seltener zum Krankwerden als jetzt, wo man lange suchen muß, ehe man einen ganz gesunden Menschen findet; gesunde Frauen scheint es gar nicht mehr zu geben!.

Was den Verlauf und die Heilung der Krankheiten betrifft, so ist kein Zweifel darüber, daß einmal entstandene Krankheiten nach ihren ganz bestimmten Gesetzen zum Guten wie zum Schlimmen verlaufen und zwar mit derselben innern Nothwendigkeit, womit sie entstanden sind. Deshalb vermag auch alle menschliche Kunst nur selten etwas Wesentliches daran zu ändern, und es ist eine Unwissenheit und Arroganz sonder Gleichen, wenn sich Heilkünstler brüsten, schweren Kranken oder gar Sterbenwollenden durch eigene Machtvollkommenheit mit Hülfe von Arzneistoffen oder lächerlich einseitigen Kurmethoden Gesundheit und Leben wiedergeben zu können. Die medicinische Wissenschaft, von welcher freilich viele Heilkünstler nur wenig, oder, wie die Homöopathen, gar keine Notiz nehmen, lehrt, daß bei Krankheiten auf keine andere Weise zu nützen und zu heilen ist, als durch weises Befolgen oder Einhalten jener Gesetze, denen der kranke wie der gesunde Körper unterworfen ist. Damit soll übrigens nicht weggeleugnet werden, daß die Heilkunst einige wenige Arzneistoffe besitzt, welche gewisse beschwerliche Krankheits-Erscheinungen, aber ja nicht etwa wirkliche Krankheiten, zu lindern und zu heben im Stande ist. Solche Hülfsmittel besitzt die Homöopathie nicht, und deshalb ist sie eben gar nichts werth. — Ehe wir für die Behandlung der einzelnen Leiden diätetische Regeln geben, soll erst einiger Vorschriften im Allgemeinen gedacht werden. Sie sind von Kranken aller Art zu beachten. Das erste aller dieser diätetischen Heilgesetze ist:

1) Das kranke Organ verlangt die größte Schonung. Auf einem bösen Beine muß man nicht herumspringen wollen; den schlechten Magen tractire man nicht mit Gurkensalat und Speckfuchen; bei Heiserkeit der Kehle taugt Singen und Schreien nicht; das kranke Auge meide das grelle Licht; mit einer schwerathmenden Brust eile man nicht Trepp' und Berg auf und ab u. s. f. Gegen dieses Hauptgesetz werden die meisten Verstöße gemacht, zumal bei der allmählichen Wiedergenesung eines kranken Theiles. Die meisten Kranken können nämlich die völlige Heilung und Kräftigung ihres kranken

Organs ſelten ruhig abwarten und muthen viel zu frühzeitig dem noch im Genefen begriffenen, noch geſchwächten Theile ſeine volle Thätigkeit zu. Die Folgen davon ſind, daß neue Erkrankungen leichter eintreten und zu unheilbaren Entartungen führen. Außerdem werden aber auch Krankheiten durch eine ſchonungsloſe Behandlung der theilgenommenen Organe ſehr oft bedeutend in die Länge gezogen.

2) Der Kranke beobachte ein gleichmäßiges, ruhiges Verhalten und meide Ungewohntes. Es iſt ganz erſtaunlich, wie viele Menſchen beim Unwohlwerden ſo gern etwas recht Abſonderliches thun möchten und oft auch wirklich thun. Und dabei kommt in der Regel nichts Gutes heraus. Wer ſonſt gar nicht badete, will ins Dampfbad; der Eine wünſcht unſinnig zu ſchwitzen, der Andere abzuführen oder zu brechen; Mancher ſtrebt ſeine Krankheit zu verlaufen, Mancher ſie zu vertrinken. Kurz, was doch eigentlich beim Krankſein am natürlichſten iſt, alle Thätigkeiten des Körpers im ruhigen und naturgemäßen Gange zu erhalten und nicht auf irgend eine Weiſe in dieſer oder jener Richtung zu ſtören, das finden die meiſten Kranken unnatürlich. Daher kommt es aber auch, daß eine große Menge von Krankheiten gleich von Haus aus in ihrem ſonſt gutartigen Verlaufe geſtört und zu einem ſchlimmen Ende geführt werden. Daß wirkſame Arzneiſtoffe gar nicht ſelten die Urſache eines unglücklichen Verlaufes von Krankheiten ſind, davon iſt der Verfaſſer ſo feſt überzeugt, daß an ſein Krankenbette nun und nimmermehr ein mittelsüchtiger Arzt kommen dürfte. Es iſt ſicherlich für jeden Kranken am beſten, wenn er gleich anfangs im Zimmer oder Bette bleibt.

3) Dem kranken Körper ſind die nöthigen Lebensbedürfniffe in zweckmäßiger Weiſe zuzuführen. Vor Allem ſei die Luft ſtets (bei Tag und Nacht) rein und (wie überhaupt das Verhalten des Kranken) weder zu warm noch zu kalt, die Nahrung leicht verdaulich und mäßig nahrhaft, das Getränk mild und reizlos. Die Eindrücke auf Gehirn, Sinne und Nerven dürfen keine bedeutenden ſein, weshalb alle ſtärkeren Gemüthsbewegungen, geiſtige und ſinnliche Anſtrengungen, grelles Licht, ergreifende Töne und ſtarke Gerüche zu vermeiden ſind. Auch auf Reinlichkeit iſt zu halten und zwar ebenſo am kranken Körper, wie in deſſen Umgebung, deßhalb ſind warme Waſchungen oder Bäder und öfteres Wechſeln der Wäſche ſehr dienlich. Es geſchieht zum großen Nachtheile der Kranken zur Zeit noch ſehr oft, daß Krankenzimmer nicht gehörig gelüftet werden, daß die Wäſche nur ſelten gewechſelt und der Kranke überhaupt nicht ordentlich gereinigt wird, daß man ihm Nahrung faſt ganz entzieht und nur Thee einzwängt. — Aus dem Gefagten geht ſonach auch hervor, daß

4) alle ſchädlichen Einflüſſe der Außenwelt vom Kranken möglichſt abzuhalten ſind, beſonders: unreine Luft, Kälte und große Hitze, Zugluft, Feuchtigkeith, Reizmittel aller Art, giftige Sub-

Pflanzen, Gemüthsbewegungen u. Natürlich muß vorzugsweise nach Beseitigung derjenigen äußeren Einflüsse getrachtet werden, welche die Krankheit veranlaßt haben und möglicher Weise noch fortwährend unterhalten. Es kommt sehr oft vor, daß langjährige Leiden nach Auffinden und Beseitigen einer bis dahin unbekannt gebliebenen Schädlichkeit (die gar nicht selten geschlechtlicher Art ist) in kurzer Zeit von Grund aus gehoben werden.

A. Behandlung von Bewußtlosen und Verunglückten.

Das Bewußtsein, welches eine Thätigkeit des Gehirns und im Schlafe naturgemäß aufgehoben ist, kann der Mensch durch sehr viele und verschiedenartige, mehr oder weniger gefährliche Umstände verlieren und zwar ebenso durch äußere Einflüsse, — wie durch Schreck, Stiel, Rausch, Electricität, Vergiftung (besonders durch Pflanzen- und Thiergifte), Gewaltthätigkeiten mit Druck und Erschütterung des Gehirns, Erstickungsgefahr, Frost und Hitze in übermäßigem Grade, — als auch durch innere krankhafte Zustände, — wie durch Schlagfluß, Krämpfe, Hirnleiden, große Blutarmuth. Mit dem Bewußtsein sind dann natürlich stets auch noch die Sinnes thätigkeiten, die Empfindungsfähigkeit und das willkürliche Bewegungsvermögen aufgehoben. — Es kann übrigens die Bewußtlosigkeit nur kurze Zeit oder auch lange, tage- und wochenlang andauern; sie kann mit lähmungsartiger Ruhe des ganzen Körpers oder mit entsetzlichen krampfhaften Bewegungen desselben verbunden sein. — Es lassen sich mehrere Grade des Bewußtseinswindens beobachten, nämlich: die Ohnmachtneigung (Schwächeanwandlung), ein Vergehen der Sinne und Kräfte mit Schwindel, Schwarzwerden vor den Augen, Ohrensausen, doch ohne vollständigen Verlust des Bewußtseins und willkürlichen Bewegungsvermögens; — die leichte Ohnmacht, eine Trübung des Bewußtseins, der Sinnes thätigkeiten und willkürlichen Bewegungen mit gleichzeitigem Erkalten der äußern Theile; die tiefe Ohnmacht, völlige Bewußtlosigkeit und Bewegungslosigkeit mit Pulslosigkeit und kaum wahrnehmbarem Athmen; — der Scheintod, Asphyrie, ein scheinbares Erlöschen aller Lebensfunctionen mit todtähnlichem Ansehen.

Der Ohnmächtige, welcher erschlaft, zusammengesunken, mit kaum bemerkbarem Pulse und Athem daliegt, ist zunächst horizontal niederzulegen (oder tief mit dem Kopfe, wenn der Ohnmächtige sehr blaß und blutarm, dagegen hoch mit dem Kopfe, wenn er vollblütig) und von allen beengenden Kleidungsstücken zu befreien; dann fächle man ihm (bei geöffnetem Fenster) frische Luft zu, besprengte ihn mit kaltem Wasser, wasche Stirn und Schläfe mit Essig (Aether, kölnischem Wasser), halte ihm Salmiakgeist (angebrannte Febern oder Haare) unter die Nase und reize ihn zum Niesen (durch Riegeln

in der Nase). Bei tiefer Ohnmacht können noch angewendet werden: Essigsäure, warme Hand- und Fußbäder, Wärsien der Fußsohlen, Senfteig auf die Herzgrube. — Nach dem Erwachen aus der Ohnmacht, was sich durch leichtes Zucken im Gesicht, Aufstoßen, Seufzen, Gähnen, Rückkehr der Wärme und der rothen Lippen, tieferes Athmen andeutet, trinke der Patient etwas kaltes Wasser und verweile noch längere Zeit in ruhender, horizontaler oder halbsteigender Lage. — Bei der Anwendung zur Ohnmacht (beim Flaw werden) setze oder lege sich der Betroffene hin, lödere alle Kleidungsstücke, zumal die um Hals und Brust, hole recht tief Athem, besonders in frischer Luft, trinke kaltes Wasser oder Wein, rieche an Aether, Essig, Salmiakgeist oder Rölmisches Wasser, und lasse sich mit kaltem Wasser bespritzen, Rücken, Hände und Füße reiben.

Der Scheintod (Asphyrie) ist der höchste Grad der Ohnmacht, bei welchem fast alle Lebenserscheinungen, trotzdem daß der Lebensproceß selbst (der Stoffwechsel) noch nicht aufgehört hat, verschwunden zu sein scheinen. Denn das Bewußtsein und die Empfänglichkeit der Sinne ist erloschen, Herz- und Pulsschlag nicht mehr fühlbar, alle Bewegungen sind aufgehoben und das Athmen ist nicht wahrzunehmen. Uebrigens gleicht das Aussehen eines Scheintodten fast dem eines Todten (s. S. 429): die Haut ist bleich und kalt, das Gesicht und die starren Augen mit unbeweglicher Pupille eingefallen, es könnten selbst bläuliche, den Todtenflecken nicht unähnliche Flecken auf der Haut sichtbar und sogar eine Muskelstarre vorhanden sein. Alles dies kann nun zwar den Laien und unwissenden Heilkünstler veranlassen, den Scheintodten für einen wirklichen Todten anzusehen, niemals aber den wissenschaftlich gebildeten und gewissenhaft untersuchenden Arzt. Dieser wird in den meisten Fällen bei einem Scheintodten finden: daß im Herzen entweder beide Töne zu hören sind oder doch wenigstens der eine von beiden hörbar ist, wenn auch nur sehr schwach und in weiten Zwischenräumen von einander. Eine vollständige Sicherheit für den erfolgten Tod geben aber die fehlenden Herztöne nicht; in mehreren Fällen von Ohnmacht, Scheintod der Neugeborenen, Cholera u. s. w. waren keine Herztöne zu hören und doch erfolgte Herstellung. Der Todte unterscheidet sich vom Scheintodten aber auch noch durch die echte Todtenstarre, welche sehr leicht dadurch zu erkennen und von einer krampfhaften Starre zu unterscheiden ist, daß sie, wenn sie durch Strecken der Glieder aufgehoben wurde, niemals wiederkehrt. Ueberdies läßt sich auch noch durch das Verhalten des Auges der wahre Tod erkennen, denn bei diesem ist die Binde- und die Hornhaut eingetrocknet und gerunzelt (siehe auch bei Tod S. 429). — Will man außerdem noch Proben auf den wahren Tod machen, so reibe man die Haut mittels eines in kauftischen Salmiakgeist getauchten Lappens so lange, bis die Oberhaut abgerieben ist; bei der echten Leiche trocknet die entblößte Stelle pergamentartig aus, beim Scheintodten wird sie feucht und roth. — Das aller sicherste Mittel zum Tod und Scheintod zu unterscheiden, besteht in der Anwendung des elektrischen Stromes (s. S. 429). Jeder Zweifel wird endlich durch den Eintritt der Fäulniß gehoben, deren Beginn sich durch üblen Geruch und grüne Flecke auf der Haut sofort zu erkennen giebt; sie ist dadurch zu fördern, daß man den Gestorbenen im warmen Bette und Zimmer liegen läßt, bis die Fäulnißzeichen eintreten. — Die Zeichen des Wiederaufwachens aus dem Scheintode sind: eine Spur von vermehrter Wärme in der Magen- grube, Anlaufen eines vor den Mund gehaltenen Spiegels, Zittern einer vor den Mund gehaltenen Flaumfeder, Empfindlichkeit (Zusammengiehen) der Pupille gegen ein in die Nähe gebrachtes Licht, Rothwerden der frothirten Hautstellen, leichte Zuckungen der Gesichtsmuskeln und Augenlider, ein allmählich sich verstärkender Puls- und Herzschlag, geringe Hebung und Senkung der Brust, die am ersten durch ein auf die Brust gesetztes Glas Wasser er-

kannt wird. — Die Dauer des Scheintobtes ist sehr verschieden und kann nur aus solchen Fällen gefolgert werden, wo die Lebensäußerungen wiederkehrten, während die Anzahl der Fälle, wo der Scheintob in wirklichen Tod unmerklich überging, sich gar nicht bestimmen läßt. Beispiele, wo Menschen für todt gehalten werden konnten, ohne es zu sein, giebt es, und lassen sich glauben, während solche Fälle, wo dieser Anschein über acht Tage gedauert haben soll, zu bezweifeln sind. Zur Verhütung des Lebendigbegrabens: werdens scheintodter Personen dient besonders das Verbot des allzufrühen Beerdigens der Leichen, Beerdigung erst nach Eintritt der Fäulniß oder nach der Section (Leichendöffnung) oder eine gewissenhafte Todtenschau durch ärztlich gebildete Personen.

Die Behandlung eines Scheintodten muß zunächst darin bestehen, daß man ihn von etwaigen Schädlichkeiten befreit oder entfernt, die den Scheintob veranlassen, wie z. B. von den Hals einschnürenden Bändern, schädlichen Gasarten, Wasser (den Ertrunkenen). Man bringe sodann den Scheintodten in ein mit reiner Luft erfülltes Zimmer, entleide ihn vorsichtig, aber so schnell als möglich (durch Ausschneiden der Kleidung), reinige Mund und Nase, und suche nun die Nerventhätigkeit, den Kreislauf und vor allen Dingen das Athmen wieder herzustellen. Zur Erreichung solcher Zwecke verfahre man so: der Körper werde erwärmt (durch warme Tücher, Warmflaschen, warme Sand-, Asche- oder Wasserbäder); die Haut mit Essig gewaschen, anhaltend gerieben und gebürstet, geknetet und gepocht; die Nase und der Schlund gekitzelt; durch Riech- und Riechmittel (Salmiatgeist) der Geruchsnerv gereizt; auf die Herzgrube Naphtha ausgeträpelt oder Senfteig aufgelegt. — Von größtem Vortheil ist nun aber das künstliche Athmen und Einblasen von Luft in die Lungen des Scheintodten durch einen lebenden Menschen. Will man hierbei das Auflegen des Mundes auf den Mund des Scheintodten vermeiden, so wendet man einen Trichter, ein Blase- oder anderes Rohr an. Während des Einblasens muß die Nase des Scheintodten zugehalten werden. Nach dem Einblasen wird der Brustkasten und Bauch zusammen- und die Luft herausgedrückt oder der Scheintodte bald auf den Rücken, bald auf den Bauch gerollt. Es reicht oft schon hin den Unterleib mittels beider flach aufgelegter Hände zusammenzubrücken, um das Zwerchfell in die Höhe und die Lungen zusammenzupressen, wodurch die Luft unter Geräusch ausgetrieben wird. Werden dann die Hände aufgehoben, so erfolgt durch das Herabsinken des Zwerchfells ein Einziehen von Luft in die Lungen, aber ohne hörbares Geräusch. Man lasse mit diesem Athmen nur nicht zu bald (vor 4 bis 6 Stunden) nach. Dabei werde Gesicht, Brust und Rücken mit kaltem Wasser angespritzt. — Weit praktischer ist das Verfahren, welches Marshall Hall zur Wiederbelebung Ertrunkener angegeben hat.

Man legt den Ertrunkenen ohne Verzug auf den Bauch, einen seiner Arme unter die Stirn. Dadurch wird erreicht, daß Schleim und Wasser aus dem Munde, welcher nöthigen Falls mit Gewalt (durch Einschiebung eines festen Gegenstandes, z. B. Schlüssel) geöffnet werden muß, abfließen können

und bei den nun folgenden Athemzügen, welche man den Verunglückten machen läßt, nicht in die Lungen gelangen. Ferner sinkt die erschlaffte Zunge nach vorn und giebt den Eingang der Luftröhre frei. Ist der Betreffende in diese Lage gebracht, so drückt man mit den flachen Händen leicht gegen den Rücken, damit in die Luftröhre eingebrungenes Wasser abfließt und die Lunge einen Theil der in ihr enthaltenen Luft, wie beim Ausathmen, abgiebt. Dann läßt man mit dem Druck nach und rollt den Körper allmählich auf die Schulter, deren Arm unter der Stirn liegt, und noch ein wenig darüber hinaus, dann wieder schnell auf das Gesicht; darauf drückt man wieder gegen den Rücken, rollt den Körper wieder auf die Seite und fährt so fort. Dadurch, daß der Körper auf die Seite und etwas darüber hinaus gerollt wird, nimmt der Brustkasten nämlich die Stellung ein wie beim Einathmen. Man läßt also bei diesem Verfahren regelmäßige Aus- und Einathmen auf einander folgen, die Lunge entleert ihre an Kohlensäure reiche Luft und nimmt reine dafür auf, in Berührung mit dieser giebt auch das Blut seine übergroße Menge Kohlensäure ab und sättigt sich mit Sauerstoff. — Nach nun das Herz auch noch so selten Bewegungen und sind die Herzschläge noch so schwach, so gelangt doch jetzt wieder solches Blut in dasselbe, wie es zur Unterhaltung des Lebens völlig tauglich ist. Mit den nächsten Pulschlägen wird die Herzsubstanz mit solchem Blute versorgt, und nun schlägt das Herz kräftiger und öfter, dann gelangt das sauerstoffreiche und kohlensäurearme Blut in das Gehirn und Rückenmark, und diese werden neu belebt und endlich wird der ganze Körper wieder in den früheren lebenden Zustand versetzt. Bei dieser Belebungs methode hat man noch darauf zu achten, daß man dies Rollen des Körpers und das Drücken recht ruhig, ohne Hast und rohe Gewalt ausführt; man darf nicht öfter als sechzehn Mal in der Minute athmen lassen, also so oft wie ein gesunder Mensch athmet, darf aber die Bewegungen nicht aussetzen. Wenn möglich, reibt man die Glieder des Verunglückten tüchtig, weil auch dieser Hautreiz das Nervensystem und die Herzthätigkeit erregt. Die nassen Kleider vertausche man mit trockenen. Wie lange man die künstliche Respiration fortsetzen soll, läßt sich nicht im Allgemeinen angeben. In Fällen, in welchen Ertrunkene bis fünf Minuten unterm Wasser waren, traten schon nach den ersten künstlichen Athemzügen wieder die wirklichen ein, in andern Fällen war erst nach dreißig bis vierzig Minuten langer Dauer der künstlichen Respiration das Leben wieder gesichert. Selbst wenn Ertrunkene bis zu zwanzig Minuten unter Wasser waren, ist es gelungen, sie wieder in's Leben zurückzubringen, aber dann hat man sie meist noch länger, selbst mehrere Stunden künstlich athmen lassen, eine Mühe, die sicher nur sehr gering anzuschlagen ist gegen den Gewinn, den sie bringt.

Dieses Verfahren paßt nicht allein für die Wiederbelebung Ertrunkener, sondern auch für die plötzlichen auf ähnlichen Ursachen beruhenden Scheintodzustände, so beim Scheintod durch Erhängen, nach dem Einathmen von Kohlen- säure, von Leuchtgas, von Chloroform u. dgl. Die Belebungs eines Erhängten geht aus denselben Gründen vor sich, wie die des Ertrunkenen, sie sind beide durch Abschluß der atmosphärischen Luft vom Blute und durch Anhäufung der Kohlensäure im Blute ersäuft; nur kommt beim Erdroffeln noch hinzu, daß die Blutcirculation im Gehirn gestört ist. Beim Scheintod durch schädliche Gasarten ist die Gegenwart dieser im Blute Ursache der Unterdrückung der Lebensthätigkeit; wird solchen Verunglückten aber regelmäßig in angegebener Weise Luft zugeführt, so erhält der in das Blut eingeführte Sauerstoff das Leben, wenn auch auf einer niederen Stufe, der Körper gewinnt aber Zeit, sich der schädlichen Gasarten wieder zu entledigen. Für alle diese Fälle liegen Beispiele von Wiederbelebung vor, doch empfiehlt sich bei hochgradiger Kohlen- organdvergiftung als sicherer wirkend die Bluttransfusion (s. Ersäufte). Auch bei Vergiftungen mit Opium hat man die Methode von Marshall Hall mit Erfolg

angewendet, und sicher wird sie auch bei andern Vergiftungen, so bei der mit Alcohol, bei geringer Blausäurevergiftung u. a. m. den erwünschten Dienst leisten.

Das künstliche Athemholen nach Dr. Silvester's Methode scheint noch wirksamer, als das nach der angegebenen Methode von Hall. Es geschieht auf folgende Weise: man legt den Kranken mit dem Rücken auf eine etwas schräge Fläche, so daß der Kopf ein wenig höher liegt und erhebt und stützt den Kopf und die Schultern durch ein kleines, festes Kissen oder ein zusammengelegtes Kleidungsstück, das unter die Schulterblätter gelegt wird. Sodann wird die Zunge des Kranken nach vorn gezogen und vor den Lippen festgehalten; ein elastisches Band über die Zunge und unter das Kinn gebunden, ist hierzu am besten, oder es kann auch ein Stück Schnur oder Band darum gebunden werden. Hinter dem Kopf des Kranken stehend, ergreift man nun die Arme desselben dicht über den Ellenbogen, zieht sie sanft und fest aufwärts über den Kopf und hält sie fest aufwärts gestreckt etwa zwei Sekunden lang, wodurch Luft in die Lunge gezogen wird. Dann fährt man die Arme des Kranken abwärts und drückt sie sanft, aber fest zwei Sekunden lang gegen die Seiten der Brust (wodurch Luft aus den Lungen getrieben wird). Dies wiederholt man abwechselnd zehn Mal in der Minute, bis eine beständige Athembewegung wahrgenommen wird. Sowie dies der Fall ist, hört man mit künstlichen Athmungen auf und sucht die Körpertemperatur und den Blutumlauf anzuregen. — Die Wiederbelebungsversuche können auch mit Hilfe des von Hauke construirten Respirationsapparates vorgenommen werden, welcher eine künstliche Athmung dadurch herstellt, daß verdichtete Luft mit Hilfe eines Blasebalges in die Lungen eingetrieben und wieder herausgesogen wird.

Beim Wiedererwachen lasse man von Zeit zu Zeit mit den Belebungsversuchen nach und setze sie dann in etwas milderer Weise bis zur Rückkehr des vollen Lebens fort. Ist's möglich, so flöße man dem Erwachenden kaltes Wasser oder Wein ein. Nach der Wiederbelebung sich einstellender Schlaf und Schweiß müssen ungestört bleiben. — Blieben die Rettungsversuche fruchtlos, so lasse man den Berunglückten wohl abgetrocknet und in Decken gehüllt, aber mit unbedecktem Gesicht im warmen Zimmer liegen und beobachte ihn, bis zum Eintritt der Leichenerscheinungen (s. S. 429). Diese Vorsicht ist nöthig, weil bisweilen der Scheintodte erst dann erwacht, nachdem die Rettungsversuche eingestellt sind und er sich in Ruhe und Stille befindet.

a) Erwürgte und Erhängte sind sofort von dem den Hals einschnürenden Stricke oder Bände zu befreien, wobei aber die Vorsicht anzuwenden ist, daß der Erhängte nicht zur Erde fällt. Hierauf werden, so schnell als möglich, alle fest anliegenden und schnürenden Kleidungsstücke locker gemacht und nun die vollständige Entkleidung vorgenommen. Man lagere den Erbroffenen mit erhöhtem Kopf und Oberkörper und Herabhängen der Füße, besprenge das Gesicht mit kaltem Wasser, wehe kühle Luft zu und verfähre übrigens wie vorher beim Scheintodten angegeben wurde.

b) Der Ertrunkene ist möglichst schnell, aber ohne Gewaltthätigkeit, aus dem Wasser zu entfernen; alles starke Rütteln, Rollen und Stürzen auf den Kopf muß unterbleiben; dagegen ist Nase, Mund und Rachen sorgfältig von Schlamm, Sand und Wasser zu reinigen (auch durch Einspritzungen lauwarmen Wassers) und hierauf werbe der Scheintodte, wenn's im Freien nicht warm genug ist, in das nächste warme Lokal getragen (nicht gefahren), hier schnell (durch Aufschneiden der Kleider) (aber vorsichtig und ohne vieles Rütteln und

Umwenden) gänzlich entkleidet, und anfangs so auf die Seite gelegt, daß der Oberkörper herabhängt und das Wasser aus dem Munde abfließen kann. Dann lagere man ihn mit etwas erhöhtem Oberkörper und mit herabhängenden Beinen. Hierauf ist der Scheintobte mit warmen Tüchern abzutrocknen, in wollene Tücher oder Decken zu hüllen und man stelle nun die oben angegebenen Belebungsversuche an. Inzwischen ist ein warmes Bad zu bereiten und in diesem der Ertrunkene zu reiben, zu bürsten, mit kaltem Wasser anzusprühen u. s. f. Auch das Kitzeln des Rachens mit dem Finger oder einem Federbarte, um Erbrechen zu erregen, ist vortheilhaft.

c) Erstickte (besonders in Kohlensäure, Kohlenoxydgas d. i. das wesentlichste Gift im Kohlendunst, Leuchtgas, Pulverbunst s. S. 565; Cloakengas) müssen so schnell als möglich aus dem schädlichen Gase entfernt und in eine reine, durch geöffnete Fenster und Thüren sich fortwährend erneuernde Luft gebracht werden. Alle festanliegenden Kleidungsstücke sind zu entfernen, der völlig entkleidete Scheintobte wird in eine halb sitzende Lage mit erhöhtem Oberkörper und herabhängenden Füßen gebracht und nun durch die oben angegebenen Belebungsversuche in's Leben zurückgerufen. — Da das Kohlenoxydgas den im Blute vorhandenen Sauerstoff austreibt und durch seine Verbindung mit dem Farbstoffe der Blutkörperchen diese zur Sauerstoffaufnahme unfähig macht (s. S. 236), so kann bei Vergiftungen mit diesem Gase nur dann durch die künstliche Respiration unzweifelhaft ein günstiges Resultat erreicht werden, wenn die Athmung nur gestört und unregelmäßig ist, da sich dann noch nicht alles Hämoglobin mit Kohlenoxyd verbunden hat und der gesunde Rest des Blutes im Stande ist, bei gesteigerter (künstlicher) Athmung das Leben zu erhalten. Haben aber die Athembewegungen bereits aufgehört, so kann nur von sehr lang fortgesetzter künstlicher Respiration ein günstiger Erfolg gehofft werden und man thut gut, sich des weit sicherer wirkenden Mittels der Bluttransfusion (s. bei Blutungen) zu bedienen, welche jedoch mit der künstlichen Athmung zu verbinden ist. Ebenso muß die künstliche Respiration so lange ausgeübt werden, bis die Transfusion vorgenommen werden kann. — Bei Erstickung in Cloakenluft (entweder nur Schwefelwasserstoffgas oder ein Gemenge desselben mit Kohlensäure und Ammoniakgas) ist, besonders wenn von dem Cloakeninhalt verschluckt wurde, die Darreichung eines (nicht metallischen) Brechmittels oder das Auspumpen des Magens mittelst der Magenpumpe, künstliche Athmung, kalte Uebergießungen, in sehr schweren Fällen die Bluttransfusion (s. oben), sodann das Einathmen von Chlor zu empfehlen (ein mit Chlornasser oder Chlorkalklösung getränktes Tuch vor den Mund zu halten). Um weitere Unglücksfälle zu verhüten, sind die Kleider des Verunglückten und die Räume, wo die Belebungsversuche vorgenommen werden, durch Chlorräucherungen (s. S. 568) zu desinficiren. — Befindet sich der Erstickte in Brunnen, Lothgruben, Schächten, Abzugskanälen u. s. w., so muß zunächst untersucht werden, ob ein hinabgelassenes brennendes Licht verloscht. Ist dies der Fall, so darf der Raum nicht eher betreten werden, bis durch brennendes Stroh oder abgebranntes Pulver, hinabgeschüttetes Kaltwasser oder Luftzug die Luft möglichst verbessert ist. Der Rettende bedeckt sich, ehe er hinabsteigt, Mund und Nase mit einem in Kaltwasser getränkten Tuch oder Schwamm und befestigt um seinen Leib einen Strick, mittelst dessen er selbst im Nothfall herausgezogen werden kann. Am besten ist es, wenn man einen Schlauch vor dem Munde befestigt, dessen anderes Ende oben an der Luft bleiben muß (Aspirationschlauch).

d) Vom Blitz Getroffene müssen schnell in frischer Luft entkleidet werden; hierauf besprühe man das Gesicht mit kaltem Wasser und mache kalte Uebergießungen über den Kopf; lasse an Salmiakgeist riechen, kühle den Schlund mittelst eines Federbarten oder Fingers, gebe kalte Alystiere, reibe den Körper und lege Senfteige. Zeigen sich keine Athembewegungen, dann sind

die obigen Erweckungsversuche anzustellen und besonders das künstliche Athmen einzuleiten.

e) **Erfrorene** verlangen eine besondere Behandlung. Die Einwirkung großer Kälte auf den gesammten Körper (am häufigsten bei Soldaten, die Spirituosa genossen und sich im Freien zum Schlafen hingelegt hatten) führt unabweislich einen Scheintod herbei, der nach längerer oder kürzerer Zeit, wenn keine Erwärmung erfolgt, in wirklichen Tod übergeht. Um einen solchen Scheintodten wieder in das Leben zurückzurufen, darf man denselben ja nicht etwa schnell erwärmen, sondern nur ganz allmählich aufthauen. Auch muß er vorsichtig angefaßt werden, damit kein Glied zerbricht. Man bringe ihn an einen schaurigen Ort (ungeheizte Stube), entkleide denselben und bedede ihn bis auf die Nasenlöcher und den Mund mit Schnee (oder gestoßenem Eis), ersetze den ablaufenden Schnee so lange mit frischem, bis die Haut aufthaut und die Glieder beweglich werden. Erst wenn sich die Lebenswärme in der Haut wieder einstellt, entferne man den Schnee (in Ermangelung desselben eiskaltes Wasser) und frottiere den ganzen Körper mit kalten Tüchern. Jetzt kann man auch die Temperatur des Ortes allmählich erhöhen, endlich ein lauwarmes und warmes Bad nehmen lassen und die beim Scheintode üblichen Belebungsversuche anstellen. — Sind nur einzelne Glieder erfroren, so wende man Schneearbreibungen und kaltes Wasser an; bei wiederkehrender Empfindung Einreibungen mit Branntwein, Kampferspiritus u. dgl.

f) **Schwerberauschte**, die oft den Eindruck eines vom Schläge Getroffenen machen, durch den Geruch ihres Athems aber die Quelle ihres Leidens verrathen, bringe man an die frische Luft, begieße den Kopf mit kaltem Wasser, reize sie durch Kigeln des Schlundes (mit dem Finger oder einem Federharte) zum Erbrechen, reiche schwarzen Kaffee, mache kalte Umschläge auf den Kopf, gebe Klystiere von Essig und Kochsalz und lasse den Berauschten in kühler Temperatur mit erhöhtem Kopfe ausschlafen (s. später bei Alkoholvergiftung).

g) **Vom Hirschschlag** (s. S. 582) Getroffene befreie man von beengenden Kleidungsstücken, begieße Kopf und Brust mit kaltem Wasser, lasse an Salmiakgeist riechen, reize zum Brechen (s. oben) und mache künstliche Athembewegungen. Kommt der Berungstüchte zu sich, dann reiche man ihm etwas reinen Wein oder Branntwein, später stark mit Wasser verdünnt und mit Zucker gemischt. Auch Citronen- oder Weinsäure in Zuckerswasser gegen den Durst.

B. Behandlung von Verletzungen.

Unser Körper kann durch sehr verschiedenartige Ursachen, wie: durch Stoß, Schlag, Druck, Fall, Zerrung, Reibung, Schuß, Stich, Fieb, Schnitt, Verbrennung, Frost, in der Neuzeit am häufigsten durch Maschinen, die mannigfaltigsten Verletzungen erleiden. Bei diesen können äußere und innere Organe, die Haut, Knochen, Blutgefäße, Nerven u. s. w. mehr oder weniger zerstört sein und darnach muß sich natürlich die Behandlung richten. Von allen Erscheinungen bei Verletzungen verlangt einen sofortigen Eingriff die etwa vorhandene

Blutung, bei welcher das Blut aus den Pulsadern (Arterien), aus den Haargefäßen oder aus den Blutadern (Venen) herausströmen kann. Geringe Blutungen aus verletzten Haargefäßen und kleineren Blutadern hören allmählich von selbst auf, weil der Faserstoff des

Blutes gerinnt und die Oeffnungen der kleinen Gefäße verstopft und verklebt (s. S. 237). Ist aber eine Pulsader verletzt, dann kommt meist keine Verklebung zu Stande, weil die Kraft des Herzens, welche das Blut in die Pulsader preßt, zu groß ist. Das Blut spritzt im Strahle hervor und der Verletzte stirbt an Verblutung, wenn nicht eine Ohnmacht eintritt, d. h. eine große Herabsetzung der Herzthätigkeit, in deren Folge auch kein Blut mehr ausfließt. Sind größere Pulsaderstämme oder das Herz selbst verletzt, dann wird in kurzer Zeit sehr viel Blut und mit ihm das Leben verloren. Spritzt das Blut aus einer großen klaffenden Wunde, so fasse man die blutende Ader mit einer Pincette, ziehe sie etwas hervor und lasse von einer andern Person das Ende mit einem reinen weißen Zwirnsfaden zubinden. Bluten mehrere Adern gleichzeitig, dann binde man zuerst die am stärksten blutende zu. Ist keine Pincette zur Hand, so drücke man die Ader in der Wunde selbst mit dem Finger oder mit irgend einem Gegenstande (Feuerschwamm, in kaltes Wasser getauchte Charpie- oder Leinwandballen u. a.) der gerade zur Hand ist, so lange zu, bis chirurgische Hülfe kommt. Um einen dauernden Druck auszuüben, kann man das Glied mit einer Binde oder einem Tuche fest einwickeln. Es ist zweckmäßig, die Verbandstücke vorher naß zu machen, da sie sich dann besser anschmiegen und, wenn man die Venetzung von Zeit zu Zeit wiederholt, dabei kühlend wirken. Will man auf einer Stelle den Druck verstärken, so legt man eine feste Compresse (ein einmal oder mehrfach zusammengeschlagenes Stück Leinwand) unter den Verband, oder schlingt einen großen Knoten in das Tuch, welches zum Verbande dient. Zweckmäßiger wie Binde und Tuch wirkt ein elastischer Gurt, welcher unter starker Drehung um das Glied gewickelt wird; im Nothfall kann ein elastischer Hosenträger oder Strumpfband verwendet werden. Wo ein elastischer Gurt oder dgl. nicht vorhanden ist, kann man ein Taschentuch, in welches man an geeigneter Stelle einen festen Knoten geschlungen hat, um das verletzte Glied wickeln und dasselbe durch einen eingeschobenen stabartigen Körper (Stoß, Degen, Ladestock u. s. w.) durch Umdrehungen zusammennebeln. Bei kleineren tiefen Wunden, wie sie durch Messerstiche hervorgebracht werden, kann man die verletzte Ader weder sehen noch fassen. Auch hier müssen die Wundflächen durch kräftigen und anhaltenden Druck zusammengehalten werden. Das sicherste Mittel um an jeder beliebigen Stelle eines Gliedes den Blutkreislauf zu hemmen, besteht darin, daß man das Glied oberhalb der Verletzung, nämlich nach dem Herzen zu, mit einem Strang aus Gummi elasticum fest zusammenschnürt. Bei Blutungen an der Hand und am Vorderarm kann die Blutung zum Stehen gebracht werden, wenn ein harter Körper (Stoß, Buch u. dgl.) zwischen den Arm und die Brustseite des Verwundeten gelegt und dann der Arm mittelst eines Tuches fest an den Oberkörper angebunden wird. Aehnlich wirkt bei muskulösen

Menschen eine starke Beugung des Arms im Ellenbogengelenk, durch welche die Pulsader so geknickt wird, daß kein Blut mehr durchfließen kann. — Schwächere Blutungen lassen sich durch Kälte (Eis, Schnee, kaltes Wasser), sowie durch äußere blutstillende (stiptische) Mittel, unter denen das Eisenchlorid noch das beste ist, stillen. Zu diesem Zwecke wird Watte, Charpie oder Leinwand, die vorher in Wasser getaucht und fest ausgebrückt wurde in Eisenchloridlösung getaucht, wieder bis zur Trockenheit ausgebrückt und auf die vorher gereinigte Wunde gedrückt, bis die Blutung gestillt ist. Bei starken Blutungen aus der Nasenhöhle (s. später), dem Mastdarm u. s. w. müssen diese Räume vom Arzte verstopft werden. Ganz verwerflich ist das im Volke beliebte Blutstillungsmittel, altes Spinnengewebe auf die Wunde zu pressen. Wird auch durch den Druck die Blutung gestillt, so kann der dem Gewebe anhaftende Staub (s. S. 583) und Schmutz der Wunde sehr gefährlich werden. Ist die Stillung der Blutung gelungen, dann ist der Körper in einer ganz ruhigen Lage zu erhalten, weil lebhaftere Bewegungen die Blutung wieder hervorrufen können. Heiße, erregende und geistige Getränke sind in der ersten Zeit noch zu vermeiden. Nur bei großem Schwachzustand giebt man nach Stillung der Blutung starken Wein, Rum oder Cognac, warmen Kaffee oder Suppe. Gegen die Ohnmacht Blutender wird wie auf S. 739 angegeben wurde verfahren. Das verwundete Glied darf nicht herabhängen, sondern muß in eine gerade Lage gebracht werden (der Arm werde in eine Schlinge, d. h. in ein dreieckiges Tuch, dessen Enden hinten am Halse zusammengeknüpft werden, oder auf einen Tisch gelegt, bei Verwundungen am Bein lege man sich mit ausgestreckten Beinen auf ein Sopha oder in's Bett). Stellt sich die Blutung von Neuem ein, dann mache man über den Verband kalte Umschläge, die am besten auf Eis oder in Schnee gekühlt werden. — Bei sehr starken Blutungen, welche zu tödtlichen Verblutungen führen können, giebt es noch ein Rettungsmittel und dieses ist die Bluttransfusion*). Hierbei wird gewöhnlich frisches, seines Faserstoffes (s. S. 237) durch Quirlen beraubtes Menschenblut (von einem gefunden und kräftigen Individuum) in eine Blutader des Kranken eingespritzt. Man beraubt das einzuspritzende Blut deshalb seines Faserstoffes, um die Entstehung von Blutgerinnseln, welche (durch Einteilung in Gefäßen) gefährliche, selbst tödtliche Folgen nach sich ziehen können, zu verhindern. Durch das Quirlen wird auch das venöse Blut reicher an Sauerstoff und ärmer an Kohlensäure.¹ In neuester Zeit wird von Einzelnen die directe Transfusion empfohlen. Bei

*) Die Transfusion des Blutes wird außerdem noch vortheilhaft angewendet: bei Vergiftungen mit Kohlenoxyd (s. S. 744) und Phosphor. Neuerlichst versucht man sie gegen chronische Blutarmuth, Jauchevergiftung des Blutes, Cholera und andere Krankheiten; über den Erfolg fehlen aber noch genaue statistische Angaben.

dieser wird das Blut nicht von seinem Faserstoff befreit, sondern direct von einem Menschen oder jungen Lamme in das Gefäßsystem des Kranken gebracht. Die vorliegenden Erfahrungen gestatten noch kein abschließendes Urtheil über den Werth dieser Art von Transfusion, insbesondere nicht über die Verwendung von Thierblut, wie sich denn auch hier die Ansichten noch sehr widersprechen. Zur Zeit will es aber scheinen, als ob die Anwendung des von Faserstoff befreiten (defibrinirten) Menschenblutes den Vorzug verdiente.

An das Blutversprechen können nur Dumme glauben. Daß Blutungen ganz von selbst still stehen, kommt daher, daß die zerstörten blutenden Gefäße sich zurück- und zusammenziehen, wohl auch ganz zusammenfallen und nun mit einem Blutpfropfe (d. i. ein Gerinnsel aus Blutfaserstoff, s. S. 237) verstopfen. Auch kann das ausgeflossene Blut, indem es fest wird (gerinnt), eine Art Dedel über den Oeffnungen der verletzten Gefäße, durch welche das Blut ausströmt, bilden und so den weiteren Blutausfluß hemmen. Die meisten Blutungen im Innern des Körpers werden auf diese Weise von der Natur gestillt.

Bei inneren Blutungen (in Höhlen oder Organen) kann durch die Lymphgefäße eine Aufsaugung des ergossenen Blutes erfolgen, gewöhnlich scheidet sich aber das ausgeflossene Blut, wenn es nicht sofort aus dem Körper entfernt wird, wie das ausgeflossene Blut beim Aderlasse, in einen festen und einen flüssigen Theil, es gerinnt (sein Faserstoff wird fest). Meist wird nun zuerst das Blutserum (s. S. 237), dann die übrigen Bestandtheile aufgesogen und wieder in den Blutstrom geschafft. Der Faserstoff der rothen Blutkörperchen bleibt dabei nicht selten zurück und färbt die Stelle der Blutung entweder bleibend oder eine Zeit lang bald schwärzlich oder grünlich, bald bräunlich oder gelblich, so daß sich dann später entweder gar keine Spur mehr von der Blutung oder nur eine gefärbte Stelle zeigt. Auch ist es möglich, daß es zur Bildung eines neuen Gewebes kommt, welches zeitweilig dort, wo es entstand, bleibt, gewöhnlich ohne weitere Beschwerden zu machen, und welches sehr oft den Blutverlust in verschiedener Färbung (roth, gelb, braun, schwarz) in sich zurückhält. Auf diese Art findet sich später da, wo die Blutung stattfand, eine härtliche (narbige) und nicht selten gefärbte Stelle. — Auch kann es geschehen, daß das gewonnene Blut sich zu einer käsigten Masse umwandelt oder zu einer dunklen, harten, sogar kältigen Masse eintrocknet. — In andern Fällen erweicht das Faserstoffgerinnsel, häufig mit nachfolgender Eiterung, zu einer eitrigen Flüssigkeit, die durch Eäulniß in eine ägerte, zerstörende Jauche umgewandelt werden und so zu heftigem Brand oder zur Jauchevergiftung des Blutes Veranlassung geben kann. Hiernach kann es also bei Blutungen kommen: zur vollständigen Aufsaugung des Blutes, zur Bildung härtlicher Stellen durch Eintrocknung oder Verkäufung, zur Verkäufung oder Gewebestrocknung, zur Vereiterung oder Verschwämung.

Bei einzelnen Menschen, sogen. „Blutern“, treten außergewöhnlich leicht sehr schwer zu stillende Blutungen auf. Die Ursache dieses Leidens scheint in einem veränderten Baue der Gefäßwände zu bestehen. Wer an dieser Krankheit leidet, muß stärkere körperliche Anstrengungen meiden und sollte nicht zu Militär-, Rettungs- und Lösungsdiensten verwendet werden.

Bei allen Verletzungen (bei Schnitt-, Stich- und Schußwunden, Quetschungen, Brausen, Verstauchungen, Verrenkungen, Knochenbrüchen, sowie bei Verbrennungen und Erfrierungen) ist stets das zuerst anzuwendende Mittel „die Kälte“, in Gestalt kalter Ueberschläge von Eis, Schnee, kaltem Wasser (am besten in eine thierische Blase oder in einen Kaufschutbeutel gefüllt). Sie stillt nicht nur die etwa vorhandene Blutung (wenn diese nämlich nicht gar zu stark ist), sondern mindert auch die nachfolgende Entzündung. Der verletzte Theil muß die nöthige Ruhe genießen und peinlich rein gehalten werden. Gegen das, einige Tage nach Verletzungen bisweilen auftretende,

milbere oder heftigere Wundfieber (manchmal mit nervösen Erscheinungen, Phantasiren) braucht nur kührendes Getränk (Wasser, Limonaden, Mandelmilch u. dgl.) und milde Diät angewendet zu werden. — Wie die gesammten Fäulniß- und Gährungserscheinungen (s. S. 66), so scheint auch die an Wunden auftretende Fäulniß durch mikroskopisch kleine, der atmosphärischen Luft beigemengte Organismen (Pilze, Vibriolen, Bacterien s. S. 67) erregt zu werden. Hierauf gründete der geniale englische Chirurg Lister eine neue, sogen. antiseptische (fäulnißwidrige) Behandlung der Wunden, welche darauf ausgeht, die Fäulniß zu verhindern d. h. die dieselbe verursachenden Organismen mittelst sogen. antiseptischer Mittel (meist Carbonsäure oder Salicylsäure, s. S. 59) zu tödten. Es wird bei dieser sogen. Lister'schen Verbandmethode, welche sehr umständlich und mühsam ist, die Wunde mit einer wässerigen Carbonsäurelösung und alle Instrumente mit Carbolöl gereinigt, sämtliche Verbandstoffe und die Hände des Operateurs werden mit Carbonsäurelösung desinficirt und die Operation und jeder Wechsel des Verbandes wird unter einem, mittelst eines Zerstäubers (Pulverisateur) erzeugten Sprühregen von Carbolwasser vorgenommen. Diese Methode hat sich vielfach glänzend bewährt, sie verhindert die gefährliche Jauchevergiftung des Blutes und den in Spitalern häufig epidemisch auftretenden Hospitalbrand, bei welchem die Wunden in eigenthümlicher Weise vom Brande befallen werden. — Es empfiehlt sich, von diesem Verfahren auch bei kleineren Wunden insoweit Anwendung zu machen, daß man die Wunde mit wässriger Carbonsäurelösung (5:100) reinigt (am besten mit Hülfe eineserspülungsapparates oder durch den Strahl eines ausgebrückten reinen Luches) und mit in Carbolwasser (1:50 bis 1:100) getauchten Compressen und mit entfetteter baumwollener Watte, sogen. Charpiebaumwolle, welche neuerlichst anstatt der Charpie benutzt wird, bedeckt; zweckmäßig ist es, wenn die Watte mit Salicylsäure, die weniger flüchtig wie Carbonsäure, imprägnirt ist. Schwämme sollen bei Reinigung der Wunden nicht benutzt werden, weil sich leicht schädliche Stoffe in ihnen festsetzen.

Man hätte sich ja, Arnica tinctur auf wunde Stellen zu bringen, weil dadurch eine bis zum Brande und Tode sich steigende Entzündung veranlaßt werden kann. Ueberhaupt ist Arnica ein ganz und gar unnützes Mittel bei Verletzungen, und wenn sie gehoben haben soll so ist nicht sie, sondern das dabei gleichzeitig angewendete kalte Wasser oder das Einreiben schuld daran.

Die Heilung der Wunden kommt auf doppelte Weise zu Stande, durch die sogen. erste und die zweite Verheilung. Bei der ersten, unmittelbaren Heilung oder Vereinerung (*prima intentio*), ohne Eiterung fließen die sich einander berührenden, allmählich aufquellenden und sich schleimig erweichenden Wundflächen anfangs mittelst einer zähen aus dem Blute stammenden Flüssigkeit zusammen. Bald verschmelzen sie aber durch neugebildete Bindegewebszellen und Fasern, sowie durch Sprossenbildungen an den Blutgefäßen, welche aus der einen Wundfläche in die andere hinüberreichen. — Bei der zweiten oder mittelbaren Verheilung (*secunda intentio*) entsteht gleichfalls Bindegewebe mit Gefäßen, meist in Form von Fleischwärtchen (*Granulationen*), welche früher oder später die Vereinerung mit Bildung

einer Narbe herbeiführen. Dabei entsteht Eiter, welcher abfließt oder in Grube geht, ohne mit der Heilung in Zusammenhang zu stehen. — Bei oberflächlichen Eiterungen, besonders bei Schnittwunden und Verbrennungen findet eine Heilung mit Bildung von Schorfen oder Krusten statt. Es ist diese Heilung eine Art der mittelbaren Heilung. Der Schorf besteht aus Blut, Eiter, Schmutz etc. und bleibt solange fest an der Wunde haften, bis darunter Vernarbung eingetreten ist. Hier bleibt keine Narbe zurück.

In ähnlicher Weise, wie die Heilung von Hautwunden, kommt auch die Heilung von Wunden der Schleimhaut, Drüsen und Sehnen, die Bildung von Kapseln (s. S. 735) um fremde Körper (Nadeln, Nadeln, Splinter, Schrotkörner) und Parasiten in den verschiedensten Organen, sowie die Wiederanheilung fast oder ganz losgetrennter Körperteile (Rasenspitzen, Finger, Ohren, Knochen, Haare, Zähne) zu Stande. Die Wiederanheilung findet gewöhnlich nur dann statt, wenn der betreffende Theil nur kurze Zeit vom Körper abgetrennt war (doch sollen auch todte Zähne eingeheilt sein); wahrscheinlich spielen dabei einwandernde Zellen eine Hauptrolle. Zwischen den angeheilten Körperteilen und dem Körper tritt nicht nur Gefäß-, sondern auch Nervenverbindung ein. — Der Eiter ist eine dicke, rahmige, gelbliche Flüssigkeit, welche aus Zellen (Eiterkörperchen) und aus Flüssigkeit (Eiterserum aus Wasser, Eiweiß, Salzen und Extractivstoffen) besteht. Die Zellen des Eiters gleichen ganz und gar den farblosen Blutkörperchen (s. S. 236), sowie auch der jungen Brut von Epithel- und Bindegewebszellen. Sie stammen aber auch theils aus dem Blute (sind ausgewanderte und durch die dünnen Gefäßwände hindurchgetretene farblose Blutzellen), theils bilden sie sich durch endogene Zellenbildung und Theilung aus den Epithelzellen und Bindegewebszellen hervor (s. S. 83). Die Eiterzellen können verschrumpten, zerfallen, verfließen (eine bröcklich-schmierige Masse bildend), verketten und verkalken (grüßbreiartig werden), verfaulen (zu Jauche). Das Eiterserum ist ausgetretene Blutflüssigkeit. — Die Fleischwärtchen oder Granulationen sind kleine körnerartige, wie rohes Fleisch aussehende, leicht blutende Geschwülste (Neubildungen), welche auf eiternden Flächen emporwachsen. Die Bildungsstätte derselben ist immer das Bindegewebe; aus diesem entwickelt sich das Keimgewebe der Wärtchen und dieses besteht: aus jungen Zellen, (welche Abkömmlinge der Bindegewebskörperchen sind), eingebettet in neugebildete homogene Grundsubstanz und aus reichlichen Gefäßneubildungen (stammend aus den Gefäßen des Mutterbodens). Die Granulationen können sich entweder wieder zurück bilden (durch fettige oder eierartige Entartung, schleimige Verflüssigung, jauchigen Zerfall) oder sich (unter Spindelzellenbildungen und faserigererspaltung der Zellkörper) zu bleibendem Gewebe umbilden und zwar zu Epithel- und Bindegewebe oder Narbengewebe, wodurch die Wunde zur Heilung gebracht ist. In manchen Fällen werden die Granulationen wuchernd und schwammig, sie ragen dann, als sogen. wildes Fleisch, pilzförmig über ihre Umgebung hervor.

1) Bei kleineren Schnitt- und Stiehunden drücke man, nach Stillung der Blutung, die Wundfläche an einander und halte sie durch englisches Pflaster, Salicylsäure-Klebestoff oder Pflasterstreifen dauernd zusammen. Der gummirte weiße Rand der Briefmarken ist hierbei nicht zu verwenden, weil durch dessen Anwendung schon öfters Blutvergiftung entstanden ist. Größere Wunden schließt der Arzt durch Nähte. Natürlich muß der verletzte Theil ruhig und in einer solchen Lage erhalten werden, daß die Wunde nicht wieder zu klaffen beginnt. — Alle Wunden sind durch einen Strahl kalten Wassers (wenn zu beschaffen mit Carbolsäure oder Salicylwasser, s. S. 749) gründlich zu reinigen.

2) Durch Schnitt- oder Stieh losgetrennte Körperteile (Rasenspitzen, Finger, Ohren) hebe man sorgfältig auf und bringe sie mit zum Arzt. In vielen Fällen ist die Wiederanheilung derselben möglich (s. oben).

3) Wunde (eiternde) Stellen (durch Aufreiben, Aufliegen u. s. w. entstanden) sind vor allen Dingen durch öfteres Abspülen mit lauem Wasser (am besten Carbonsäurelösung) oder baden recht rein zu halten, von umgebenden Schorfen und Grinden behutsam zu befreien und mit in Carbolwasser getauchten Compressen (s. S. 749) zu bedecken. Schwämme dürfen bei dieser Reinigung nicht angewendet werden (s. S. 749). Rothe schwammig-lodere Wucherungen (wildes Fleisch s. S. 750) sind mit Höllenstein zu bestreichen, was aber nur von dem Arzte vorzunehmen ist. — Eine ganz enorme Reinlichkeit verlangen geschwürige Stellen (mit missfarbiger übelriechender Absonderung), weil von diesen aus jauchige Flüssigkeit ins Blut treten, dasselbe vergiften und so tödten kann. Sehr oft ist's nöthig, die Geschwürsfläche öfters mit Höllenstein zu überstreichen und mit milden Salben (ausgelassenem Rindstälge) zu bedecken. Sehr ist das Ueberbedecken solcher Stellen mit in Carbolwasser (wässriger Lösung der Carbonsäure 1:50 bis 1:100) getauchten Compressen und mit Salicylwatte (s. S. 749) zu empfehlen.

4) Bei allen Verbrennungen ist im Anfange die sofortige und ununterbrochen (bis zum Aufhören des Schmerzes) fortgesetzte Anwendung kalter Ueberschläge oder (bei Verbrennungen der Gliedmaßen) das Eintauchen in kaltes Wasser am vortheilhaftesten. Später sagt es am meisten zu, wenn die Luft von den entzündeten und der Haut entblöhten Theilen abgehalten wird. Man bedeckt zu diesem Zwecke die verbrannte Stelle mit weicher (alter) Leinwand, die mit frischem ausgelassenem Rindstälge (oder frischer ungesalzener Butter, Sahne oder Del und Eidotter, zu gleichen Theilen Leinöl und Kaltwasser, Cold-Cream u. dergl.) fett bestrichen ist und öfters gewechselt werden muß. Das Auflegen geschabter Kartoffeln u. s. f., feuchter Erde u. c. wirkt ebenfalls durch Abhaltung der Luft. Haben sich noch keine Blasen gebildet, so sind Depinselungen mit Collobium vortheilhaft, da durch dieselben die Blasenbildung verhindert wird. — Bei tieferen Verbrennungen empfiehlt es sich, dieselben zuerst mit Carbolwasser (1:50) auszuwaschen, ehe man dieselben in angegebener Weise vor dem Zutritt der Luft schützt. — Verbrennungen zeigen sich in ihren Folgen nach dem Grade und der Dauer der einwirkenden Hitze verschieden. Entweder es entstehen bloß rothe entzündete und etwas geschwollene Flecke, oder es bilden sich mit wässriger gelblicher oder auch eiteriger Flüssigkeit gefüllte Blasen auf entzündeten, später bisweilen geschwürig werdenden Stellen, oder das Verbrannte wird zu einem härtlichen, sogen. Brandschorfe umgewandelt, der sich mit Hülfe einer neuen Entzündung und Eiterung allmählich löslöst und eine wunde eiternde Stelle hinterläßt, welche allmählich vernarbt. — Die Brandblasen, wenn sie nicht vertrocknen, können nach einigen Tagen aufgestochen und entleert, sodann aber mit Mull oder Leinwand, die mit Fettigem bestrichen ist, überdeckt werden; in die letztere müssen aber kleine Fensterchen geschnitten werden, damit der Eiter einen Ausweg findet. Um den Eiter aufzusaugen lege man über den Mull oder die Leinwand Charpie oder Charpiewatte; über die erstere muß aber noch Watte gelegt werden; der Verband muß täglich zweimal gewechselt und die verbrannte eiternde Stelle dabei mit lauwarmem (Carbol-)Wasser gereinigt werden. Die allbekannte Methode, Brand- (und Fuß-)Blasen mittelst eines hindurchgezogenen Wollfadens zu heilen, ist oft von gutem Erfolg begleitet, kann aber, wenn die Wolle nicht ganz rein und frei von giftigen Farbstoffen ist, gefährlich, mitunter (durch Blutvergiftung) tödtliche Folgen haben. Zum Aufstechen der Blasen dürfen nur ganz reine Nadeln verwendet werden; Messingnadeln können durch anhaftende Dryde schädlich werden. — Sind in Folge von Verbrennungen Hautstellen, die einander gegenüber liegen (wie an den Fingern, am Nasenloche und Munde, Arm und Brust) wund geworden, so dürfen sich dieselben ja nicht berühren, weil sie sonst mit einander verwachsen. Es müssen deshalb stets mit Fett bestrichene Leinwandstücke zwischen

die einander zugewandten Mundflächen gelegt werden. — Bei tieferen Verbrennungen und bei Verbrennungen ganzer Glieder leistet oft das immerwährende lauwarme Wasserbad gute Dienste. — Bei Verbrennung mit Schießpulver müssen die Pulverförner sofort oder während der Eiterung der verbrannten Stelle mit einer Nadel oder einem feinen Messerchen herausgehoben werden, wenn sie nicht zutheilens dableiben sollen. — Bei Verbrennungen äußerer Theile durch Alkalien (Kalksalz, Seifensiederlauge) spüle man die verbrannten Theile mit Essig ab und entferne den Kalk durch Del, nicht durch Wasser. — Bei Verbrennungen durch Säuren (Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Kleeensäure, Bitriolöl, Scheidewasser) spüle man die verbrannten Theile mit reinem Wasser oder Milch ab und bedede sie dann mit Magnesia, Kreide oder Seife. Später ist wie bei der gewöhnlichen Verbrennung zu verfahren.

5) **Verstauchungen** im Gelenk, wobei die Gelenkenden der Knochen auf einen Augenblick auseinanderweichen, sofort aber in ihre natürliche Lage zurückspringen, die Gelenkbänder aber ausgedehnt und sogar zerrissen werden (z. B. Uebertreten des Fußes), lassen sich von Verrentungen dadurch unterscheiden, daß der Kranke sofort nach dem Stauche sein verletztes Glied ganz ordentlich, wenn auch unter Schmerzen, bewegen kann, was bei der Verrentung unmöglich ist. Man hüte sich ja vor dem beliebigen sogenannten Ausziehen des Gliedes, da dieses die Folgen der Verstauchung erst recht gefährlich machen kann. Am besten und schnellsten tritt man den Nachtheilen einer Verstauchung entgegen, wenn man das verstauchte Gelenk so lange ruhig hält und mit kalten Ueberschlägen bedeckt, bis aller Schmerz bei der Bewegung daraus weg ist. Hierauf wickle man noch einige Zeit eine warme (Flanell-) Binde darum. Bei stärkeren Verstauchungen empfiehlt sich die Anlegung eines festen Verbandes (Gypverbandes), um üble und oft langwierige Folgen zu verhüten.

6) Bei **Verrentungen**, wo die Gelenkenden mehr oder weniger aus ihrer gegenseitigen Lage gewichen sind und die sonst im Gelenke möglichen Bewegungen ganz unmöglich sind und jeder Versuch zum Bewegen Schmerzen macht, — ziehe man stets so schnell als möglich den Arzt zu Rathe und vertraue sich nicht unwissenschaftlichen Barbieren und Quacksalbern an, da diese gar nicht selten das verrentete Glied trotz aller Manipulation doch uneingerichtet lassen und für immer unbrauchbar machen. Als gehörig wieder eingerichtet betrachte man dasselbe nur dann, sobald alle die im Gelenk möglichen Bewegungen, wenn auch gleich nach der Einrichtung nur unter Schmerzen, auszuführen sind. Bis zur Ankunft des Arztes bringe man das verrentete Glied in eine bequeme Lage und mache kalte Umschläge, wenn möglich von Eis oder Schnee. In der Noth könnte der Laie die Einrichtung dadurch versuchen, daß er das verrentete Glied zuvörderst nach derjenigen Richtung mit Kraft hinzieht, nach welcher es hinsieht und dann, ist es dadurch beweglich geworden, schnell in seine ordentliche Stellung zu bringen sucht. — Der Unterhiefer kann sich nach vorn verrenken und dies giebt sich dadurch zu erkennen, daß der Mund offen stehen bleibt und nicht wieder geschlossen werden kann (d. i. die Mundspalte). Durch starkes Herabziehen des Kiefers und, ist dieser beweglich geworden, durch Hinterwärtschieben desselben, läßt sich diese Verrentung einrichten. Früher suchte man dies durch eine tüchtige Maulschelle bisweilen zu erreichen. — Verrentungen an der Wirbelsäule kommen selten vor und ziehen den Tod oder Lähmungen der Arme oder Beine nach sich. Die äußerst gefährliche Verrentung zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel kann dadurch zu Stande kommen, wenn Kinder von Erwachsenen beim Kopfe in die Höhe gehoben werden. — Im Schultergelenk kommen am häufigsten Verrentungen vor (besonders durch Fall auf den ausgestreckten Arm) und veranlassen Mißgestaltung der Achsel. — Am

seltentsten kommen Verrenkungen im Hüft-, Knie-, Fuß- und Ellenbogen-gelenke vor.

7) Bei Knochenbrüchen, wo der verletzte Theil plötzlich nicht mehr zu gebrauchen und an einer schmerzenden Stelle, wo sich kein Gelenk befindet, widernatürlich beweglich geworden ist und widernatürliche Lage annimmt, (bisweilen unter Knistern) lagere man, bis zur Ankunft des Arztes, das kranke Glied auf einer festen Unterlage so, daß es nicht mehr schmerzt und sich nicht verschieben kann, und wende kalte Umschläge auf die Bruchstelle an. Von den Brüchen heilen die des Schenkelhalses (d. i. der oben am Oberschenkelknochen zwischen dem Kopfe und dem großen Rollhügel desselben befindliche Theil) am schwersten und hinterlassen in der Regel Hinken. Die Ursachen dieses Bruches sind gewöhnlich ein Fall auf den großen Rollhügel oder ein Fehltritt in eine Vertiefung, wobei das Bein einen bedeutenden Stoß erleidet. — Die Heilung bei Knochenbrüchen kommt durch Bildung von neuem Knochengewebe zu Stande, welches aus Knorpelgewebe hervorgeht. Diese Neubildung geht nicht, wie man früher annahm, allein von der Knochenhaut aus, sondern es theilnehmen sich daran sowohl die im Knochen enthaltenen Zellen, wie jene Theile, welche den Knochen umgeben, insbesondere die zwischen Beinhaut und Knochen lagernde Zellschicht (s. S. 149).

Die ersten Hülfeleistungen bei Knochenbrüchen, welche gar nicht selten auf die spätere Heilung gut oder schlecht einwirken können, lassen den Verunglückten in der Regel Zeiten angedeihen und deshalb sollen hier die dabei zu befolgenden Grundzüge kurz besprochen werden. — Ein Mensch, der einen Knochenbruch erlitten hat, ist so bald als möglich in seine Wohnung, zum Arzt oder in ein Krankenhaus zu schaffen. Was den Transport des Verletzten betrifft, so ist dieser vorzugsweise bei Brüchen von Rumpfb- und Beinnochen von Wichtigkeit. Denn bei Brüchen am Arme weiß sich der gehende oder fahrende Kranke in der Regel selbst zu helfen, indem er das verletzte Glied durch den andern, gesunden Arm so lange unterstützt, fest und ruhig hält, bis ein Verband angelegt werden kann. Erleichtern läßt sich diese Unterstützung durch eine Schlinge (Mitella), welche um das verletzte Glied und den Hals geschlungen, und aus einem Handtuche oder grohen dreieckigen Halstuch gebildet wird, dessen Enden am Nacken zusammengebunden werden. Man achte hierbei darauf, daß diese Schlinge vorn an der Brust nicht zu hoch hinauf oder zu tief herab reiche, sondern dem Arme eine recht bequeme Lage gestatte. Bei Beinbrüchen kommt der Verletzte bisweilen auch in den Fall, sich ohne Hülfe selbstständig eine kurze Strecke weit fortbewegen zu müssen. Dann kann er dies nur dadurch bewerkstelligen, daß er auf dem Boden sitzend (gewöhnlich rückwärts) forttritt, indem er sich theils mit den Armen, theils mit dem unverletzten Beine behutsam fortstützt und das gebrochene Glied nachzieht. Wäre noch Jemand zur Hand, dann kann dieser das gebrochene Glied durch seine Hände oder ein Bretchen, ein Tuch ic. unterstützen, muß dabei aber den Bewegungen des Verletzten mit großer Vorsicht folgen. Wenn irgend möglich, dann muß beim Transporte das gebrochene Glied durch einen Verband so befestigt werden, daß es nicht hin- und herschwanzen kann. Zu diesem Zwecke legt man Schienen (Bretchen, Stäbe, Besenstiele, Pappstübe u. dergl. m.) zu beiden Seiten des gebrochenen Gliedes und befestigt sie mit Binden, Lägern oder Striden. Auch aus Stroh, Baumzweigen und Binden, die man zusammenrollt, lassen sich auf freiem Felde und im Walde Schienen darstellen. Im äußersten Nothfall benutzt man das gesunde Bein als Schiene, indem man das gebrochene Bein an dasselbe festbindet. Das Aufheben des Verletzten von der Stelle, wo er liegt, auf ein Transportmittel, wie auf eine Trage, Bahre, einen Wagen, einen Schlitten, ein Bret, eine Matratze, einen Strohsack u. s. f. verlangt außerordentliche Behutsamkeit, damit nicht bloß großer Schmerz, sondern auch eine gefährliche Verschlebung des gebrochenen Knochens vermieden werde. Meist sind mindestens vier Personen zum Aufheben nöthig, von denen zwei das gebrochene Glied in seiner ruhigen Lage sichern, während die andern beiden den Rumpf des Halbliegenden und seine Arme um den Nacken der Tragenden legenden Kranken in der Weise erheben, daß sie ihre Hände unter den Rücken und das Gesicht desselben schieben. Natürlich müssen beim Aufheben und Forttragen des Kranken alle dabei beihelfenden Personen ganz gleichmäßig (am besten auf Commando) und so behutsam als möglich handeln. Ebenso muß das Niederlegen des Verunglückten sehr vorsichtig geschehen. Von großem Vortheil ist es, wenn beim Aufheben und Fortschaffen des Kranken das gebrochene Bein auf ein Bret von der Länge des ganzen Beines gelegt und locker befestigt wird. Im Nothfalle, wo bloß eine Person zum Fortschaffen des Kranken vorhanden ist, läßt sich dies nur dadurch ermöglichen, daß letzterer von ersterer mit herabhängenden Beinen auf dem Rücken fortgetragen wird. Stehen zwei Personen zur Verfügung, dann kann der sitzende Kranke seine Arme um die Nacken der Träger legen und diese lassen sich einander unter dem Gesäße und Oberkörpern derselben fest bei den Händen. Ein Stuhl, auf welchen der Kranke gesetzt werden kann, erleichtert den Transport, nur muß dabei stets die größte Aufmerksamkeit auf das gebrochene Glied verwendet werden, damit dieses keine Erschütterungen, Schwanfungen und Verschlebungen erleide. — Das Entkleiden des Verletzten, welches mit der größten Vorsicht und erst dann geschehen muß, wenn derselbe an den Ort seines Leidens gebracht und auf eine feste Unter-

lage gelegt worden ist, fange an den verletzten Theilen an und bestreue am verletzten Gliede im Aufschneiden oder Auftrennen der Röhre der Kleidungsstücke, doch gefesse dies Act mit der größten Behutsamkeit, damit ja keine Erschlitterung oder Verschiebung des Bruches stattfindet. Durch geronnenes Blut angetrocknete Kleider sind durch Wasser anzufeuchten und dann nach ihrer Aufweichung sanft abzulösen. Am besten ist es, wenn das Einwickeln den Kranken überlassen wird.

Die vorläufige Lagerung des Verletzten, bis zu der Zeit, wo der Arzt ein künftgerichtetes Lager bereitet, ist bei Beinbrüchen so einzurichten, daß der Verletzte so wenig als möglich Schmerz empfindet und das gebrochene Glied eine bequeme und sichere Lage einnehmen kann, welche eine Verschiebung des gebrochenen Knochens nicht aufkommen läßt. Am brauchbarsten dazu sind gut gearbeitete Matragen oder gleichmäßig geklopfte Strohsäcke. — Ist bei einem Knochenbruche ärztliche Hülfe in der Nähe und kann der Verband bald angelegt werden, dann wird jede weitere ärztliche Behandlung überflüssig. Nur wenn diese Hülfe lange auf sich warten läßt, sind zur Milderung der eintretenden Entzündung kalte Umschläge (von Eis, Schnee, Wasser) von Vortheil.

8) Bei der Behandlung erfrorener Glieder ist die Vorsicht anzuwenden, nur ganz allmählich durch Schnee- und Kaltwasserumschläge die Wiederbelebung zu erzielen und dann erst Wärme, aber auch allmählich steigend, anzuwenden. — Die in leichterem Grade erfrorenen, sogen. erkälteten Glieder (Frostbeulen) müssen schon im Sommer und Herbst fleißig mit spirituösen Mitteln (Kampfer- und Seifenspiritus, Opodeldoc, flüchtigem Liniment, Petroleum, Salz und Spiritus) gewaschen, bei Beginn der Kälte aber warm gehalten und (wenigstens in der Nacht) mit milden Salben (ausgelassenem Hindstalg u. dgl.) oder mit Tischerleim oder Collobium überzogen werden. — Durch die Kälte werden die Haargefäße an der Oberfläche des Körpers entweder so zusammengezogen, daß alles Blut herausgetrieben wird und der erfrorene Theil ganz weiß aussieht, oder das Blut stockt in den gelähmten und erweiterten Haargefäßen, so daß der Theil eine blaurothe Farbe bekommt. — Um nicht auf der Haut Frostbeulen zu bekommen, vermeide man den schnellen Wechsel zwischen großer Kälte und großer Hitze, trete nicht aus der kalten Luft sofort an den heißen Ofen.

9) Der **Fingerwurm** (Panaritium), böser Finger, der durch kleine Verletzungen (Ausreißen eines Reidenagels, Nadelstich, Einstechen eines Splitters) am Nagelgliede eines Fingers, aber auch ohne alle nachweisbare Ursache entstehen kann, ist bald eine leichtere und oberflächlichere, bald eine heftige und tiefe (bis zur Knochenhaut und zum Knochen dringende) Entzündung in der Gegend der Fingerspitze. Diese Entzündung, bei welcher der Finger sehr schmerzt, schwillt und sich röthet, geht stets in Eiterung über und deshalb sind auch warme (Brei-) Umschläge und Handbäder, weil sie die Eiterung befördern, die nöthigsten Hülfsmittel. Hat sich dann auf der rothen Haut eine weiche, weiße Stelle gebildet, so ist in diese einzustechen oder einzuschneiden, um den angesammelten Eiter zu entleeren. Sieht der Eiter unter dem Nagel, dann schabe man denselben mit einem Stückchen Glas an einer Stelle ganz dünn und mache eine Oeffnung in denselben. Bis zur völligen Heilung ist der Finger öfters zu baden, überhaupt recht rein zu halten und die wundete Stelle mit weicher fettbestrichener Leinwand zu überdecken. Bei sehr heftiger und tiefgreifender Entzündung beschleunigt ein tüchtiger und zeitig gemachter Einschnitt die Heilung.

10) **Unterleibsbrüche**, welche nach der Stelle, wo sie am Bauche zum Vorschein kommen, als Leisten-, Schenkel- und Nabelbrüche u. s. f. bezeichnet werden, bestehen darin, daß Eingeweide der Bauchhöhle, besonders Dünndarm und großes Netz, durch erweiterte Oeffnungen in der Bauchwand (Leisten- und Schenkelkanal, Nabelring, s. S. 178) von einem Bauchfellbeutel (Bruchfascie) umhüllt, aus ihrer Höhle heraus- und äußerlich am Bauche hervortreten, wo man sie aber stets noch von der gesunden Bauchhaut überdeckt, als kleinere oder größere Geschwülste sehen oder fühlen kann.

Plötzlich und durch eine einzige Anstrengung entsteht kein Bruch, wohl aber durch allmählich und fortgesetzt wirkenden Druck und Zug am Bauchfelle.

Manche Brüche sind angeboren. Meist werden die Bruchschäden erst, nachdem sie längere Zeit schon bestanden haben, bemerkt, gewöhnlich in Folge von Schmerz an der Bruchstelle, beim Heben, Husten, Niesen, Sähen u. s. w. Als Bruch ist nun eine Geschwulst am Bauche zu erkennen, wenn sie beim Drücke oder, wenn sich Patient auf den Rücken legt, von selbst vergeht (d. h. die im Bruche befindlichen Eingeweide in die Bauchhöhle zurücktreten), beim Husten, Pressen wieder zum Vorschein kommt und dabei dem aufgelegten Finger eine Erschütterung mittheilt. — Die Beschwerden, welche ein Bruch veranlassen kann, sind: schmerzhaftes Ziehen in der Geschwulst und im Bauche, träger Stuhl oder Verstopfung, Kolikschmerzen, Kollern und Poltern im Leibe (wobei der Bruch gewöhnlich stärker hervortritt). — Gefährlich kann ein Bruch werden, wenn er sich einklemmt, d. h. wenn der im Bruchfacke befindliche Inhalt (besonders ein Darmstück) in Folge von Beengung und Einzwängung an und in der Bauchöffnung (Bruchpforte) von seinen in der Bauchhöhle liegenden Parthien abgeknüpft wird. Hier entsteht leicht eine heftige Bauchfellentzündung mit ihren gefährlichen Folgen und die Erscheinungen der Einklemmung (Incarceration) sind: Schmerz im Bruche und Bauche, Verstopfung, Aufstoßen, Würgen, Brechen (selbst Rothbrechen oder Miserere). Um nun durch eine solche Einklemmung nicht in Lebensgefahr zu kommen, so müssen Bruchkranke auf die Erscheinungen einer beginnenden Einklemmung ja recht aufmerksam sein und sollten sie diese Erscheinungen (nämlich Schmerz in der gespannten harten Geschwulst, die vorher beweglich war, jetzt aber unbeweglich und nicht mehr durch Druck zu verkleinern ist) bemerken, so schnell als nur möglich ärztliche Hülfe in Anspruch nehmen, die jetzt durch Zurückbringen (Tagis) des Bruches die Gefahr rasch zu verschweigen vermag. Gelingt die Reposition oder Tagis (das Zurückbringen) des Bruches nicht, dann ist der Bruchschnitt (die Bruchoperation) das einzige Mittel, um den Kranken vom Tode oder einem widernatürlichen Aste zu retten.

Allen Bruchkranken ist auf das Dringendste anzurathen, sobald als möglich durch Anschaffung und Tragen eines passenden Bruchbandes sich vor allen Beschwerden und Gefahren, die Unterleibsbrüche verursachen können, sicher zu stellen. Der Bruchkranke, der ein passendes Bruchband trägt, empfindet nicht die mindeste Beschwerde mehr von seinem Bruchschaden und kann sich seiner gewohnten Beschäftigung, ja selbst Körperanstrengungen furchtlos unterziehen. Aber freilich muß er sich ein Bruchband schon anschaffen, wenn der Bruch noch beweglich, in die Bauchhöhle zurück zu bringen und noch nicht zu groß ist; es muß ferner das Bruchband ja ganz genau passen und richtig angelegt werden; auch muß der Bruchkranke den Stuhlgang stets in Ordnung halten und Excesse im Essen vermeiden. Denn der Zweck eines Bruchbandes ist: nach Zurückbringung der Eingeweide aus dem Bruchfack in die Bauchhöhle den leeren Bruchfackhals fortwährend zusammenzudrücken, die Bruchpforte zu verschließen und dadurch die Wiedereinklemmung der durch das Band in der Bauchhöhle zurückgehaltenen Eingeweide in den Bruchfack zu verhindern. — Ein Bruchkranke muß sich aber auch Mühe geben, das richtige Anlegen des Bruchbandes zu erlernen; er muß ferner das angelegte Bruchband sorgfältig überwachen, damit es fest und unverrückt liegen bleibt und keine Eingeweide vortreten läßt. Merkt der Kranke, daß der Bruch unter der Pelote (oder dem Schilde) des Bruchbandes vorfällt, so muß er sofort das Bruchband abnehmen und einen Sachverständigen zu Rathe ziehen, weil dann das Bruchband nicht richtig angelegt ist, oder nicht paßt, oder eine zu geringe Druckkraft besitzt. Sollte bei einem sonst passenden Bruchbande in Folge einer stärkeren Körperanstrengung und Verschiebung des Bandes der Bruch hervortreten, so muß der Kranke das Band sofort abnehmen, sich auf den Rücken legen, mit den Fingern die Eingeweide aus dem Bruchfack in den Bauch zurückbringen und nun das Bruchband auf's Neue anlegen. Gelingt ihm das Zurückbringen

nicht, dann ziehe er den Arzt zu Hülfe. Da die Druckkraft der Bruchbänder beim längeren Tragen abnimmt, so muß darauf geachtet und, sobald der Band nicht mehr fest ausbrüht, schleunigst ein neues angeschafft werden. Erlauben es die Mittel des Kranken, so thut er gut, mehrere Bruchbänder zum Wechsel oder für den Fall der Noth zu besitzen. Der stete Druck eines guten Bruchbandes kann sogar (besonders bei jugendlichen Personen) eine Verwachsung des leeren Bruchsadcs und so radicale Heilung veranlassen. — Das fortwährende Tragen des passenden Bruchbandes bei Tag und Nacht ist eine unerläßliche Bedingung, um, wo es noch möglich ist, die Verwachsung des Bruchsadcs zu erzielen, oder um der Vergrößerung und Einklemmung des Bruches vorzubeugen. Beim Ankauf eines Bruchbandes wende man sich an einen tüchtigen Bandagisten. — Die ausposaunten Pflaster und Salben zur radicalen Heilung der Brüche sind gemeine Selbstschneiderei und nur für Dumme.

C. Behandlung von Vergiftungen.

Gift*) ist für den Menschen jeder Stoff (mit Ausnahme von Kugeln, Schwertern u. s. w.), der schon in geringer Menge schädlich und hemmend auf das Leben des menschlichen Organismus einwirkt und so lebensgefährliche Veränderungen in demselben hervorbringt. Diese Veränderungen treten bei den sogen. acuten Vergiftungen sofort oder doch bald nach der Einverleibung des Giftes hervor, oder sie kommen, bei den chronischen Vergiftungen, nur langsam zu Stande und bestehen dann in der Verschlechterung des Blutlebens und der ganzen Ernährung. Solcher Stoffe, von gasförmiger, flüssiger oder fester Beschaffenheit, giebt es aber eine Menge, ebensowohl im organischen, im Thier- und Pflanzenreiche, wie im unorganischen Reiche, einzelne können auch künstlich hergestellt werden. Sie können durch den Verdauungs- und durch den Athmungsapparat, sowie auch durch die Haut und durch Wunden in das Innere des Körpers gelangen und hier entweder zunächst örtliche Zerstörungen veranlassen oder sofort vom Blute aus eine allgemeine Störung verursachen. — Zu den örtlichen wirkenden Giften gehören vorzugsweise die sogenannten chemisch wirkenden, welche die Gewebe zerstören und zeräßen, die Form und den Zusammenhang der Theile verletzen, heftig reizen und schnell Entzündung und Brand erzeugen. Solche ätzende und reizende Gifte, die übrigens nachträglich auch noch eine allgemeine Störung im Organismus hervorrufen können, finden sich im unor-

*) In der Wissenschaft definirt man Gifte als solche unorganische, theils künstlich darstellbare, theils im Pflanzenreich oder im normalen thierischen Organismus vorgebildete Stoffe, welche, ohne sich dabei selbst zu reproduciren, durch die chemische Natur ihrer Moleküle unter bestimmten Bedingungen im gesunden Organismus Form und Mischungsverhältnisse der organischen Theile verändern und durch Vernichtung von Organen oder Störung ihrer Functionen die Gesundheit beeinträchtigen und unter Umständen das Leben aufheben.

ganischen wie im organischen Reiche der Natur vor. Im Mineralreiche sind es hauptsächlich Metallsalze, ätzende Alkalien und starke Säuren; im Pflanzenreiche die scharfstoffigen Substanzen und starke Pflanzensäuren; im Thierreiche die spanischen Fliegen (Canthariden). — Wenn giftige Stoffe dagegen eine allgemeine Störung auf den gesammten Körper ausüben, so wird diese Wirkung ohne Zweifel durch das Blut und die Nerven vermittelt, bisweilen aber erst dann, wenn vorher örtliche Vergiftungserscheinungen auftraten; nicht selten jedoch auch ohne solche. In der Regel bleiben uns diese Veränderungen, welche derartige Gifte im Blute und Nervensystem veranlassen, ganz unbekannt, und in vielen Fällen ist das Gift weder im Blute noch überhaupt im vergifteten Körper wieder zu finden. Auch von diesen allgemein wirkenden Giften finden sich in den beiden Naturreichen eine Menge vor. Vorzüglich sind es die thierischen Gifte, welche hierher gehören, zumal wenn diese durch Wunden direct in den Blutstrom gebracht werden. — Sämmtliche thierische Gifte sind bis jetzt ihrer chemischen Natur nach unbekannt; denn sie sind nicht darstellbar und nicht von den Stoffen, an welchen sie haften, zu trennen. Eben darum weiß man aber auch von ihrer Natur wenig mehr, als eben ihre giftigen Wirkungen. Man kennt weder die Bedingungen ihrer Entstehung, noch die physikalischen und chemischen Eigenthümlichkeiten, die ihnen etwa zukommen. Das Gift ist als solches weder durch Formen noch durch Reactionen erkennbar, sondern einzig und allein durch seine Wirkungen auf den Organismus. Interessant ist, daß manche dieser Gifte, in das Blut gebracht, tödtlich wirken, während sie ohne Nachtheil in den Verdauungsapparat aufgenommen werden können, wie z. B. das Schlangengift. Das Erkennen einer Vergiftung ist manchmal sehr leicht, manchmal aber fast unmöglich. Argwöhnen muß man eine solche, wenn bei einer vorher ganz gesunden Person plötzlich auffallende und heftige Krankheitserscheinungen auftreten, und zwar besonders dann, wenn dies bald nach dem Genuße einer Speise u. s. w. geschieht.

Bei der Aufnahme von giftigen Stoffen durch die Haut, wenn sie Vergiftungserscheinungen hervorrufen sollen, muß das Gift stets in den Blutstrom gelangen. Der schnellste Weg ist der durch die Blutgefäße selbst, der längere dagegen durch die Saugadern (Lymphgefäße). Bei ersteren kann das Gift unmittelbar in ein Blutgefäß und so in den Blutstrom eintreten (eingepfist werden), sobald nämlich das Gefäß, wie dies bei Bissen und Stichen der Fall ist, verletzt und dadurch offen ist. Mittelbar dagegen tritt das Gift in das Gefäß und Blut ein, indem es von außen durch die unverletzten Gefäßwände der Haarröhrchen, die ja so ziemlich alle Theile des menschlichen Körpers durchziehen und besonders zahlreich in der äußeren Haut sind, hindurch in den Blutstrom dringt (aufgesogen wird) und in diesem durch die Blutadern zum Herzen fortgeführt wird. Hierbei muß aber das Gift, wenn es aufgesogen werden soll, auch unmittelbar die Gefäßwand berühren können und deshalb z. B. bei der Haut die hornige Oberhaut (wie bei wunden Stellen, Rissen, Schrunden) fehlen. — Der unmittelbare Eintritt des Giftes wird sehr oft dadurch verhindert, daß das in Folge der Verletzung aus-

fließende Blut das Gift mit herauschwemmt. Deshalb ist auch das Pocken-
einimpfen gewöhnlich fruchtlos, wenn die Impfwunde stärker blutet und durch
das Blut die Pockenlymphe weggespült wird. Bei der Aufnahme des Giftes
durch die Saugadern, welche in den meisten Fällen wohl nur erst dann vor-
sich zu gehen scheint, wenn die feinsten Blutgefäße das Gift nicht auf-
nehmen, kommt dasselbe langsamer und auf einem Umwege in den Blutstrom,
und zwar deshalb, weil es noch viele Lymphgefäße und Drüsen zu passieren
hat, ehe es kurz vor dem Herzen mit der Lymphe in das Blut einströmt.
Um den Eintritt des Giftes in den Blutstrom zu verhindern, muß man, wenn
das Gift selbst nicht sofort entfernt oder zerstört werden kann, Einschneiden
und Ausaugen der Wunde, Auflegen von Schröpfköpfen auf dieselbe, festes
Zusammendrücken oder Binden des verletzten Gliedes in der Nähe derselben
und zwar nach dem Herzen hin in Anwendung bringen. (S. bei Hundswuth.)

Bei Behandlung einer acuten Vergiftung hat man die
Aufgabe: „das noch vorhandene Gift so schnell als möglich (durch
Brechen oder Abführen, die Magenpumpe) aus dem Körper zu
entfernen“ oder wo dies nicht vollständig oder rasch genug geschehen
kann, „es möglichst unschädlich zu machen“; durch chemische Zer-
setzung desselben (mittelfst Gegengifte); durch Vereinigung mit einem
andern Stoffe, so daß ein weniger schädliches Product entsteht; durch
Einhüllen und Verdünnen. Eiweiß und Gerbstoff (Abkochungen
von: Tanin, Weiden- und Eichenrinde, schwarzer oder grüner chinesischer
Thee, Kaffee, Chinarinde) sind am meisten in Gebrauch zu ziehen: ersteres
bei Vergiftungen durch Mineralsäuren und Metalle (Antimon aus-
genommen), weil es mit diesen eine schwer lösliche Verbindung eingeht;
lepterer bei den giftigen Alkaloiden (die meisten Giftpflanzen) und
Antimon. Zur Zerstörung des Giftes können (äußerlich) Chlormasser,
übermangansaures Kali und Aetzmittel angewendet werden, welche
außer dem Gift auch die Wunde zerstören. Hierzu eignen sich am
besten die flüssigen concentrirten Mineralsäuren (Chlorantimon,
Ammoniak, kauftisches Kali). Dasselbe ist durch die Anwendung des
Glüheisens (im Nothfall eine glühende Zange, Cigarre, Abbrennen
von Schießpulver) zu erreichen. — Schließlich ist den gefährlichen Wir-
kungen des Giftes durch passende Mittel entgegen zu treten (also der
Lähmung durch Erregungsmittel, der Erregung durch Besänftigungs-
mittel). Die Hauptsache bleibt aber Verhütung der Vergiftungen und
deshalb muß man sich gehörig über die Gifte belehren, um sie ver-
meiden zu können. — Bei chronischen Vergiftungen ist zuvörderst
die fernere Aufnahme des Giftes zu verhüten, sodann der kranke Körper
durch nahrhafte, leicht verdauliche Kost (Milch), gute Luft, Licht, Wärme
und Bäder zu kräftigen.

Nach ihrer Wirkung auf den menschlichen Körper werden die Gifte
eingetheilt: I. Irritirende (reizende) Gifte, welche Entzündung und Reizung
an der Berührungsstelle hervorrufen (im Magen: Schmerzen, Erbrechen,
Durchfall, großer Durst und Angst). Sie verlangen Verdünnen und Be-
schaffen des Giftes. Es giebt: A. Mineralische irritirende Gifte, wie
(ätzende) Mineralsäuren (Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Dallsäure);
Alkalien und Erden (Kali, Natron, Ammoniak, Salpeter, Kalk- und Baryt-

erde); Metalle (Arsenik, das im Brechweinstein enthaltene Antimon, Quecksilber, Kupfer, Zink, Blei); Metalloide (Phosphor, Chlor, Jod). B. Vegetabilische irritirende Gifte, wie: scharfe Abführungsmittel oder Drastica (Croton, Euphorbium, Saunrübe, Colocynth, Gummigutti, Jalappe) und andere giftige Pflanzen (Krongewächse, Seibellast, Sadebaum). C. Thierische reizende Gifte: Canthariden (spanische Fliegen). — II. Narkotische (narcotische oder neurotische Gifte), deren Wirkung auf das Nervensystem gerichtet ist, dasselbe entweder widernatürlich erregend oder lähmend; es sind: A. Gehirngifte, welche die Thätigkeit des Gehirns deprimiren (herabsetzen und ganz lähmen) und folgende Symptome erzeugen: Schlassucht, Betäubung, Gefühlslosigkeit, Verlangsamung des Pulses und Athmens, Sinken der Körpertemperatur, allgemeine Lähmung. Es giebt: Opium, Hanfharz (Pachisch s. S. 523), Alkohol, Chloroform, Kohlensäure, Kohlenoxyd (im Leuchtgas; über die Wirkungsweise des Kohlenoxyd s. S. 236), Schwefelwasserstoffgas. — B. Rückenmarksgifte, Krämpfe und Lähmung erzeugend, während Bewußtsein und Empfindung wenig oder gar nicht afficirt sind. Hierher gehören: das Strychnin (aus den Krähenaugen, Brechnuß, Ignatiushöhne), Pfeilgifte (asiatische wie Upas Radja und Upas Antjar und amerikanische, Urari oder Moorara, oder Curare, Zincunass), Koffeelförner (Picrotoxin). C. Gehirnrückenmarksgifte (scharfe Narcotica) wirken auf das ganze Nervensystem störend, mehr oder weniger dabei auf Gehirn und Rückenmark. Es sind: Blausäure und Cyanalium, Nitroglycerin (Glonoin, Sprengöl), Anilin (die Anilinfarben wirken durch ihren Arsenikgehalt giftig) und Nitrobenzol (Nitrobenzin; auch falsches Bittermandelöl und Essence de Mirbane); Belladonna (Toll- oder Wolfskirche), Stechapfel (Daturin), Bilfenkraut mit Hyoscyamin (mit Scopolone, Pastinal zu verwechseln), Calabarbohne (die Pupille verengernd), Tabak (mit Nicotin), Nachtschatten (mit Solanin), Schierling (mit Coniin), Wasserschierling, Goldregen (mit Eytisin), Vesenginsten, Hundspetersilie (Safranrebenbohle); giftige Pilze oder Schwämme (Fliegenchwamm, Speiteusel oder falscher Eierschwamm, Sau- und Satanspilz), Mutterkorn (mit drei Alkaloiden: Scalin, Ergotin und Etblolin). Ferner rechnet man hierher die Gruppe der Herzgifte: rother Fingerhut (mit Digitalin), Sturmhut (mit Aconitin), schwarze Kiehwurz (mit Helleborin), Rittersporn (mit Delphinin), weiße Kiehwurz (mit Veratrin), Herbstzeitlose (mit Colchicin). — III. Septische Gifte, blutzersehnende typhöse; es giebt: A. Thierische: giftige Schlangen (in Deutschland nur die Kreuzotter) mit Viperin, Kröten (?) und Salamander; giftige Spinnen, Scorpione, und giftige Insekten. B. Pflanzengifte: Wurst- und Käsegift, giftige Fische, Muscheln und Krebse; Fäulniß- und Leichengift. (Ueber giftige Farben s. S. 594, 696—698 u. 714).

a. Mineral-Gifte.

Von den mineralischen Giften, — welche entweder absichtlich oder unabsichtlich, beim Betriebe gewisser Künste und Gewerbe, in unsern Körper gelangen, — rufen am häufigsten Blei, Kupfer, Arsenik, Quecksilber, Brechweinstein, Phosphor, Jod und ätzende Säuren Vergiftung hervor und diese ist gewöhnlich mit Uebelkeit, starkem Brechen und Leibweh verbunden. In den meisten dieser Fälle ist es von Vortheil, sofort laue Milch, Eiweißwasser, Schleimiges oder Deliges (nur nicht bei der Phosphorvergiftung) in größerer Menge zu reichen und dabei das Brechen (durch Rixeln im Rachen oder Brechmittel) zu unterhalten.

1) Bei der Arsenikvergiftung (s. S. 696). — welche durch Einverleibung von arseniger Säure (weißem Arsenik, Rattengift, Hüttenrauch), durch zu große Dosen arsenikhaltiger Arzneien, oder von arsenig- und arseniksauren Alkalien (Fliegengift) oder von arsenikhaltigen Farben (Anilinfarben, Schweinfurter und Scheel'sches Grün, Realgar, Kauschgelb oder Opermert (s. S. 497) zu Stande kommt, stellt sich seltener nach Minuten, meist erst nach einer halben bis ganzen Stunde, fortwährender Speichelauswurf (aber ohne Quecksilbergeruch), heftiges Erbrechen (bisweilen von Blut und weißen Arsenikörnern, welche auf glühenden Kohlen merklich nach Knoblauch riechen, mit Schlund- und Magenschmerzen, Würgen, Aufstoßen, lebhaftem Durste, Zusammenschauern im Halse, Schlingbeschwerden, überriechendem schwärzlichem Durchfall, sparsamem blutigem Harnen, große Angst mit auffälligem Versinken des Gesichts ein; auch nervöse Symptome und Brustbeschwerden der verschiedensten Art können sich hinzugesellen. — Bei Behandlung dieser Vergiftung sind die Gegengifte so bald als möglich und in bedeutenden Gaben anzuwenden, nachdem man natürlich durch Brechen (Rizeln im Schlunde), so schnell und soviel als möglich vom Gifte entfernt hat. So lange dieselben noch nicht zur Hand sind, lasse man viel Milch, laues Zuder-, Honig- oder Eiweißwasser, Del, laue, fette Fleischbrühe und schleimige Dinge genießen. Das beste Gegengift gegen weißen Arsenik ist das frischgefällte und gut unter Wasser aufbewahrte Eisenoxydhydrat (wenigstens die 20fache Menge des eingeführten Giftes davon zu geben, 2 bis 4 Eßlöffel alle 10 Minuten, warm und mit einigen Tropfen Ammoniakflüssigkeit versetzt zu reichen), oder, was noch besser ist, das Magnesiahydrat (durch Vermischen von gebrannter Magnesia mit der 20fachen Menge Wasser), gegen arseniksaure Salze das essigsaure Eisenoxyd. Auch wird das frischgefällte Schwefeleisen mit Zusatz von Aemagnesiahydrat gegen die Arsenikvergiftung empfohlen. Sehr gerühmt wird die Fuchs'sche Mischung, bestehend aus: schwefelsaurer Eisenoxydlösung 30,0, Magnesia 11,0 und 240,0 Wasser (eßlöffelweise). Ist das Eisenoxydhydrat nicht schnell genug aus der Apotheke zu haben, so verschaffe man sich den rothfarbigen Schlamm von dem Boden des Albschwaffers aus einer Schmiede- oder Schlofferwerkstatt. — Die chronische Arsenikvergiftung, bisweilen eine Nachkrankheit der acuten, führt neben schleichenden Darm- und Magenentzündungen, Nöthung und Trockenheit der Augapfelbindehaut, eine außerordentliche Abmagerung und Austrocknung des ganzen Körpers mit erdfahlem Aussehen, Hautausschlägen, Ausfallen der Haare und Nägel, herumziehenden Schmerzen, Lähmungen mit sich. Stets enthält der Harn Arsen, wodurch das Erkennen der Krankheit möglich wird.

Als Genußmittel wird der Arsenik nicht selten, namentlich in den Gebirgsländern von Oesterreich, Steiermark, Tirol und im Salzburgerischen benutzt und es gewöhnen sich Personen, indem sie von kleinen Gaben ganz allmählich zu größeren steigen, an enorme Mengen. Der Zweck, welchen die Arsenikesser verfolgen, ist: Erleichterung des Bergsteigens und Zielzeit, weil Arsenik voll und rothwangig macht. Ist beim Aussteigen des Arsenikgenusses eintretende Schwäche und Ermattung treibt gewöhnlich auf's Neue zu dessen Wiederaufnahme. Auch den Thieren giebt der Arsenikgenuß ein volles, glattes Aussehen; er wird besonders bei Pferden angewendet. Es wird nämlich durch den Arsenik die Oxydation und so der Stoffwechsel im Körper vermindert, wodurch dieser indirect an Kraft und Leistungsfähigkeit gewinnt.

2) Die Quecksilber- (Sublimat-) Vergiftung (s. S. 695) gleicht in ihren Magenerscheinungen der Arsenikvergiftung, nur tritt bei der Quecksilbervergiftung noch ein brennender und metallischer Geschmack und Speichelfluß mit Quecksilbergeruch ein. — Die Behandlung besteht in schleuniger Erregung von Brechen (durch Rizeln des Rachens mit einer Federsahne) und die Einverleibung schleimiger einhüllender und das Sublimat unlöslich machender Mittel, wie: des flüssigen Eiweißes (doch nicht zu viel, etwa alle zwei Minuten ein Eiweiß mit viel Wasser) oder in Ermangelung desselben Mehl mit Wasser angerührt, Milch, Zuderwasser. Als eigentliches Gegenmittel: frisch gefälltes Eisensulfhydrat (durch Zusatz von Schwefelalkalien zu Eisenvitriollösung). Während

der Genesung darf der Kranke nur von Fleischbrühe, Milch und schleimigen Getränken leben. — Die chronische Quecksilbervergiftung, entweder eine Rachkrankheit der acuten, oder Folge von öfterer Aufnahme kleiner Mengen Quecksilbers, giebt sich durch bedeutende Störung der Gesamternährung mit Mundaffectionen (Speichelfluß, Geschwüren, Schwämmchen, Zahnfleischleiden), Knochenleiden, Hautausschlägen, Drüsenanschwellungen und Nervenaffectionen (Zittern, Lähmungen) zu erkennen. Zur Ausscheidung des Giftes aus dem Körper dient Jodtinctum; gegen den Speichelfluß und die Mundfäule das Ausspülen des Mundes mit einer Lösung von Kali chloricum (2:100).

3) Die Kupfervergiftung (s. S. 696). Das metallische Kupfer selbst ist kaum giftig; unter den Gelegenheiten zur Kupfervergiftung spielt der Gebrauch kupferner, nicht oder schlecht verzinnter Gefäße bei Bereitung und Aufbewahrung der Speisen eine Hauptrolle. Dabei bilden sich fettigsaure, milchigsaure oder essigsaure Kupferosalze. Doch nicht nur auf diesem Wege kommt ein gefährlicher Kupfergehalt der Speisen zu Stande, manche Früchte und Gemüse werden, um ihnen eine schöne Farbe zu geben, unter Zusatz von Kupferosalzen eingelegt (s. S. 509 und 510). Auch bei manchen Gewerben kommt es zur Einführung von Kupferosalzen (s. S. 696) und von Kupfer-Arsenfarben (Scheel'schem und Schweinfurter Grün), wodurch Kupfervergiftung hervorgerufen werden kann, während die Mehrzahl der Arbeiter, die mit metallischem Kupfer beschäftigt sind, gesund bleibt. Die Kupfervergiftung erregt außer Erbrechen (bisweilen von grünlich oder blau gefärbten Stoffen) auch noch Kolikschmerzen und Durchfall, sowie bitter metallischen, grünspanartigen Geschmack im Munde. Gegenmittel, nach Entleerung des Giftes und zwar in großer Menge anzuwenden, sind: warmes Eiweißwasser, gebrannte Magnesia, Traubenzucker, Honig, Milch, Schwefeleisen, frisch bereitetes Eisenpulver.

4) Phosphorvergiftung erzeugt neben Brechen und metallischem Geschmack auch noch weiße Flecke auf der Mund- und Rachenschleimhaut. Das Gegenmittel ist eine starke Auflösung von gewöhnlichem Kochsalz, wodurch sich unlösliches Chlorphosphor (Hornphosphor) im Magen bildet, was durch Brechen zu entleeren ist. Auch Eiweiß (und Milch) ist, wegen Bildung von Silberalbuminat, ein gutes Gegenmittel. — Auch wenn der Phosphor bei äußerer Anwendung zu heftige Schmerzen erregt, hilft eine Kochsalzauflösung.

5) Zink- und Zinnvergiftungen werden, nach der Entleerung des Giftes (künstlich erregtes Erbrechen), am besten mit Milch, Eiweiß, gerbstoffhaltigen Abkochungen (s. S. 758) oder kohlensauren Alkalien (Soda, doppeltkohlensaures Natron) behandelt. Chronische Zinkvergiftungen kommen zu Stande durch Einathmen der Dämpfe und des Staubes in Zinkhütten, bei der Messing- und Bronze fabrication. Acute Vergiftungen entstehen durch Zinksalze (Zinkvitriol und Chlorzink); pflanzen saure, fettigsaure und milchigsaure Salze entstehen durch Abkochen oder Aufbewahren von Speisen und Getränken, selbst Milch, in Zinkgefäßen. — Zinnvergiftungen kommen nur durch die in der Färberei Verwendung findenden Chlorverbindungen des Zinns (Zinnsalz, Zinnchlorid) vor.

6) Brechweinstein- (Antimon-) Vergiftung verlangt als Gegenmittel Gerbstoff, also: Abkochungen von Tanin, Eichen- oder Weidenrinde, China, Galläpfeltinctur, schwarzen Kaffee. Am raschesten hat man den Gerbstoff im chinesischen Thee zur Hand. Am wirksamsten ist Tanin. Auch frisch gefälltes Schwefeleisen wird empfohlen. Im Nothfall kann man Versuche mit Magnesia, Eisenwasser, Eiweiß und Milch machen.

7) Bleivergiftung (s. S. 694). Blei erzeugt weit häufiger eine chronische als eine acute Vergiftung und erstere giebt sich hauptsächlich durch Entfärbung des Zahnfleischs, Kolik, Glieder schmerzen, Lähmung und große

Abmagerung zu erkennen. Das Zahnfleisch erscheint schieferfarbig und bildet einen schmalen bläulichen Saum um die mißfarbigen (bräunlichen oder schwärzlichen) Zähne. Diese blaugraue Färbung breitet sich nach und nach über die ganze Mundhöhle aus. Der Mund ist trocken, der Geschmack säßlich zusammenziehend, der Durst groß und der Appetit gering, der Athem überriechend. — Durch Benutzung schlecht glasierter irdener oder mit bleihaltiger Verzinnung versehener kupferner oder eiserner Geschirre zur Bereitung und Aufbewahrung saurer oder fetter Nahrungsmittel kann durch Bildung essigsaurer, milchsaurer oder fettsaurer Bleisalze sowohl eine acute Bleivergiftung geringeren Grades, wie chronische Bleivergiftung entstehen. Ebenso können Bleivergiftungen entstehen durch Wasser, welches in Bleigesäßen oder mit bleihaltigem Belanstrich versehenen Holzgefäßen oder schlecht verzinnnten Gefäßen aufbewahrt wurde, durch den Genuß mit Bleifarben gefärbter Nahrungsmittel (Zudemwaren mit Bleiweiß, Seekrebse mit Mennige), durch Saugen und Leden der Kinder an mit Bleifarben bemaltem Spielzeug, Visitenkarten u. s. w., durch häufiges Schminken mit Bleifarbe, durch den Gebrauch bleihaltiger Haarfärbemittel, durch Wein oder Bier, wenn Schrot vom Spülen in den Flaschen zurückgeblieben ist (s. S. 521), durch in bleihaltigen Stanniol verpackten Käse oder Schnupftabak u. s. w. Ueber die Bleivergiftung bei verschiedenen Gewerben s. bei Pflege der verschiedenen Berufsarten. — Die Bleikolik oder Malarikolik, ein heftiger, bohrender oder schnürender Schmerz in der stark eingezogenen Nabelgegend, ist neben der Zahnfleischentfärbung die gewöhnlichste und am frühesten eintretende Erscheinung der Bleikrankheit. Sie ist von hartnäckiger Stuhlverstopfung und oft auch von ziehenden Schmerzen in den Harnorganen begleitet. — Die Gliederschmerzen oder das Reizen der Bleikranken besteht in lebhaften, periodisch (besonders des Nachts) auftretenden Schmerzen in verschiedenen Gliedern, besonders in den Beinen. — Bleilähmungen, welche entweder nach und nach unter Schweregefühl, Müdigkeit, Unbehällichkeit mit leisem Zittern des Gliedes oder plötzlich mit der Bleikolik eintreten, betreffen ebensowohl die Empfindung wie Bewegung und gehen allmählich in Schwund des gelähmten Gliedes über. — Die Behandlung der acuten Bleivergiftung bestehe zuvörderst in Erregen von starkem Brechen und im Trinkenlassen von Bittersalz- oder Glaubersalzauslösung. Im Rothsalle Eiweiß oder Milch. — Bei der Bleikolik müssen fortwährend warme Umschläge auf den Bauch und öfters warme Klystiere, sodann Abführmittel (Ricinusöl) angewendet werden. Die chronische Bleikrankheit wird bei guter Diät (fette Milch) und reiner Luft, bei Bädern (Schwefelbäder) und Sorge für gehörigen Stuhlgang allmählich getilgt, natürlich muß alles Blei fern bleiben. Zur Ausscheidung des Bleies aus dem Körper wird der innere Gebrauch von Jodkalium empfohlen.

8) Eisenbittrol und Eisenchlorid können Vergiftung veranlassen. Sie erzeugen tintenartigen Geschmack und färben die Excremente schwarz. Gegengifte sind: Eiweiß, Magnesia und kohlensaures Natron.

9) Phosphor-Vergiftung (durch Rattengift, Streichhölzchen), mit Brechen von knoblauchartig riechenden und im Dunkeln leuchtenden Stoffen, verlangt nach einem Brechmittel (besonders von schwefelsaurem Kupfer) neben schleimigem Getränk die Anwendung von gebrannter Magnesia und Mehlbrei (ja keine fetten Mittel, also auch keine Milch und kein Eiweiß, welche die Lösung des Giftes befördern.) Neuerlichst wird Terpentinöl als Gegengift empfohlen (2 und mehr Gramm alle $\frac{1}{4}$ Stunden bis im Ganzen zu 10 Gramm). — Wenn bei Verbrennungen Phosphor in der Haut zurückbleibt, wasche man die Brandwunde erst mit reinem Wasser, dann mit einem Wasser, welchem 5 Proc. Soda oder Ammoniak zugefetzt ist.

10) Jod (Jodtinctur, Jodkalium) erzeugt in großer Gabe Uebelkeit, Brennen und Zusammenschnüren im Schlunde, rassende Schmerzen im Ragen

und Erbrechen gelbgefärbter, das Stärkemehl blau färbender Stoffe. Gegenmittel sind: mehligte Dinge (Stärke, Kleister, Mehlsuppe u. dergl.) und Eiweiß.

11) Mineralsäuren (Schwefel- und Salpetersäure, Vitriolöl, Scheidewasser, Salzsäure) verlangen Alkalien (besonders Magnesia) mit Milch, Del, Syrup oder Gallerte, Kaltwasser, im Nothfall Kreide oder Eierschalen in Wasser, Seifenwasser, Asche, Soda; daneben reichliches Trinken von Wasser oder Milch, Schleime, Oele, mehligte Breie. Vor Allem ist das Trinken großer Mengen von Wasser, Eiweiß und besonders von Seifenwasser zu empfehlen. (Ueber die Verbrennung äußerer Theile durch Säuren s. S. 752.)

12) Die Klersäure, Dgalsäure, im Sauerkleeßalz des Handels (oxalsaurem Kalium), welches zum Vertilgen der Rostflecken in Wäsche viel gebraucht wird, ist ein stark wirkendes Gift. Bei Vergiftungen mit dieser Säure ist möglichst schnell Kaltwasser, im Nothfall Magnesia, Kreide oder Eierschalen in Wasser zu trinken.

13) Alkalien und Erden (Seifensiederlauge, Potasche, kohlensaures Natron oder Soda, Salmiakgeist, Kalk) sind unwirksam zu machen: durch reichliches Trinken von säuerlichen Getränken, besonders von Limonade aus Citronensaft oder Weinsäure, von Essigwasser; außerdem fette Oele und schleimige Getränke zum Schutze der Magenschleimhaut. Werden äußere Theile durch Aetzalkali (gebrannten Kalk) beschädigt, so ist der Kalk nicht durch Wasser, sondern durch Del zu entfernen (s. S. 752).

b. Pflanzen-Gifte.

Die pflanzlichen Gifte können entweder als scharfe oder als betäubende (narkotische), Krampfszustände erzeugende, wirken; im Allgemeinen veranlassen sie: heftigen Durst, Brennen im Halse und Magen, Aufstoßen, Uebelkeit, Würgen, Erbrechen, bisweilen Durchfall; Kopfschmerz, rauschartige Umnebelung, Benommenheit und bleierne Schwere des Kopfes, Sinnesstörungen, Blind- und Taubheit, Schwindel, Betäubung, Krämpfe. Dabei ist das Gesicht gewöhnlich aufgedunsen und bläulichroth, die Augen sind vorgetrieben, die Pupillen weit oder verkleinert, die Pulsadern klopfen stark, das Athmen ist langsam, mühsam und schnarchend. — Auch hier ist bei der Behandlung zunächst durch Brechen (oder von Seiten des Arztes durch die Magenpumpe) das Gift zu entfernen und durch reichliches schleimiges Getränk das noch vorhandene einzuhüllen. Sodann ist bei den meisten dieser Gifte eine Abkochung von gerbstoffhaltigen Substanzen (von Tanin, Galläpfeln, Eichen- oder Weidenrinde) und starker schwarzer Kaffee oder Thee zu reichen und reizende Klystiere (mit Essig) und Essigwaschungen anzuwenden. — Die hierher gehörenden Gifte s. vorn bei den Nervengiften (S. 759).

Sobald der Vergiftete sehr betäubt (bewußtlos, scheintodt) ist, so muß das beim Scheintod angegebene Verfahren (s. S. 741), besonders die künstliche Unterhaltung des Athmens durch Einblasen und Wiederabdrücken der Luft (was nöthigenfalls mehrere Stunden hindurch fortzusetzen ist), in Anwendung kommen. Auch ist der energische Ge-

brauch von Kälte (Eisumschläge) auf den Kopf von Nutzen. — Für geringere Grade der Betäubung empfehlen sich: öfteres Bespritzen des Gesichtes mit kaltem Wasser und fortdauernde Bewegung des Kranken, damit er nicht einschlafe. Zu letzterem Zwecke werde der Vergiftete von zwei Personen auf- und abgeführt, nöthigenfalls stundenlang, auch wenn er sich dagegen sträubt. — Gegen die allgemeine Abspannung und Erschöpfung reiche man Wein oder Hoffmannstropfen und andere Erregungsmittel.

1) Die Opium-(Morphium-) Vergiftung. Die charakteristischen Erscheinungen bei der acuten Opiumvergiftung sind: zunehmende Betäubung und Schläferfucht, Verengerung der Pupille, Verlangsamung des Athmens und des Pulses, Verstopfung, häufig Hautjucken, endlich Betäubung und allgemeine Lähmung. Die Behandlung ist im Allgemeinen die für die Pflanzengifte, besonders Brechmittel, Magenpumpe, starker schwarzer Kaffee oder Thee, Essigwaschungen und künstliche Athmung, beständiges Herumführen des Kranken. In verzweifeltsten Fällen kann auch die Bluttransfusion (s. S. 747) versucht werden. — Die chronische Opiumvergiftung findet sich in Folge eines längeren und stärkeren Gebrauches des Opiums und Morphiums als Berauschungs- und Genußmittel, oder als Arzneimittels. Die meisten chronischen Vergiftungen kommen bei den Opium-Essern und Rauchern im Orient und Asien, hauptsächlich in China, Indien, Persien und der Türkei vor. Neuerlichst wird mit den in vielen Fällen so wohlthätigen Morphiumeinspritzungen (s. bei Schmerzkrankheiten) großer Mißbrauch getrieben. Die chronische Opiumvergiftung giebt sich zu erkennen: durch Abmagerung, Blässe und Hohläugigkeit, Appetitmangel, hartnäckige Stuhlverstopfung, später Diarrhöen, geistige und körperliche Abgespanntheit, Mangel an Arbeits- und Sprechlust, Bergeßlichkeit, launische und mißvergnügte Stimmung, Schwindel, Kopfschmerz, Abnahme des Verstandes und der Willenskraft. Auch das lange fortgesetzte Morphiumeinspritzen kann in geistiger Beziehung üble Folgen nach sich ziehen. Genesung kann der Morphiumsüchtige nur finden, wenn er sich das ihm zum Genußmittel gewordene Gift entzieht. Da die meisten morphium-süchtigen Kranken sehr schwer von ihrer Leidenschaft zu heilen sind, so wird die Kur am besten in einer Anstalt vorgenommen und selbst da gelingt es häufig den Kranken, den Arzt durch heimliches Morphiumnehmen zu täuschen.

2) Die Blausäure- (Cyankallium-) Vergiftung geht mit plötzlicher Lähmung des Bewußtseins und des Athmens, Zuckungen und Convulsionen, kleinem Pulse und Kälte der Gliedmaßen einher. Bei der großen Schnelligkeit der Wirkung der Blausäure kann nur die Magenpumpe zur Entfernung des Giftes dienen; vielleicht Brechen mit Hülfe von Kiefern im Schlunde. Eigentliche Gegenmittel giebt es nicht. Zur Wiederbelebung des Nervensystems und der Athmung wende man starke Reizmittel (Aether, Kampher, kalte Begießung des Kopfes und Rückgrates), sowie die künstliche Athmung an. In neuester Zeit wird auch die Bluttransfusion empfohlen.

3) Die Belladonna- (Atropin-) Vergiftung zeichnet sich vor andern Narzosen hauptsächlich dadurch aus, daß sie mit Erweiterung der Pupille, gleichzeitiger Unempfindlichkeit der Regenbogenhaut gegen das Licht, Störung des Sehvermögens, Puls- und Athmungsbeschleunigung, Verminderung des Gefühls, Schwindel und Muskelunruhe verbunden ist. Auch gehen hier dem Betäubungszustande heiteres oder wüthendes Phantasiren voraus, und es finden sich Trockenheit und Krähen im Halse, sowie Schlingbeschwerden, die sich bis zu Wasserheutkrämpfen steigern können, ein. — Die Behandlung dieser Vergiftung ist dieselbe wie bei Opiumnarzose; nach dem Gebrauche von Brechmitteln hat man besonders die Pflanzensäuren, Gerbstoff (Tanin, Gall-

Apfelabkochung, schwarzen Kaffee, Thee) und Thierkohle empfohlen. Gegen die zurückbleibenden Störungen und Pupillenerweiterung dient die örtliche und innere Anwendung der Calabarbohne.

4) Stramonium (Stechapfel) und Hyoschamus (Filsenraut) wirken ähnlich der Belladonna und rufen Trockenheit und Krachen im Schlunde, Ekel, Schwindel, Erweiterung der Pupille, Verbunkelung des Gesichtes, Verlust der Stimme, erschwertes Schlingen, Delirien, Bewußtlosigkeit, Convulsionen, Rinnbadentrampf und Starrkrampfartige Zufälle und Lähmungen hervor. — Die Behandlung gleicht der bei Opium- und Belladonnavergiftung.

5) Die scharfen narkotischen Gifte (Schierling, Nießwurz, Colchicum oder Herbstzeitlose, Mutterkorn u. s. f.) rufen neben der Narkose (Betäubung) die Symptome der Magen-Darmentzündung hervor, wie: Trockenheit, Krachen und Brennen im Schlunde, Magenschmerzen, Kolik, Uebelkeit und Brechen (von grasgrüner Flüssigkeit und Blut), Auftreibung des Leibes, Stuhlgwang, blutigen Durchfall, Schlägen. Der rothe Fingerhut bewirkt noch bedeutende Verlangsamung des Puls- und Herzschlages. Die Behandlung ist die vorher angegebene.

6) Giftige und verdorbene Pilze äußern ihre schädliche Wirkung meist sehr langsam, denn die Vergiftungssymptome treten oft erst 10–12 Stunden nach dem Genuße hervor. Deshalb sind hier außer dem Brechmittel auch noch Abführungsmittel und Klystiere anzuwenden (Brechweinstein mit Glaubersalz, oder, wenn heftigere Unterleibschmerzen vorhanden, lieber Ricinusöl). Nach Entleerung der Pilze: Essig oder leichte ätherische Mittel.

7) Die Alcoholvergiftung wurde auf S. 517 und 745 besprochen. Die acute Vergiftung führt folgende Symptome mit sich: Verlust des Bewußtseins, geröthete Bindehaut des Auges, meist starke Röthung des Gesichtes, langsames rasselndes Athmen, Geruch des Athems nach dem genossenen Getränk, kaum fühlbarer Puls, erweiterte Pupille, manchmal Convulsionen und Lähmungen. Die Behandlung verlangt Entfernung des Alcohols aus dem Magen (Magenspumpe, Brechmittel), kalte Umschläge auf den Kopf, reizende Klystiere mit Kochsalz und Essig, stören schwarzen Kaffee, künstliche Athmung.

c. Luftförmige Gifte.

Die schädlichen Gasarten, welche bei gewissen Beschäftigungen oder zufällig in den Körper gelangen können, rufen, wenn sie in größerer Menge eingeathmet werden, durch Störung des Athmungsprocesses einen dem Scheintode ähnlichen Betäubungszustand hervor. Wie sich der Arbeiter vor diesen Gasen zu schützen hat, wurde S. 698 u. s. besprochen. Die Behandlung solcher Vergiftungen ist die, welche beim Scheintode durch Erstickung (siehe S. 744) angegeben wurde. Neuerlich wendet man die elektrische Reizung des Zwerchfellsnerven (am Halse) an.

1) Saure Gase, d. s. gasförmige Säuren aus dem Mineralreiche (schweflige und Schwefelsäure, Salpeter- und Salzsäure), wirken zunächst schädlich auf den Athmungsapparat und die Augen ein, rufen aber bei größerer Menge Ohnmacht und Erstickungsgefahr hervor. — Außer durch gute Ventilation in den Fabriken sollten sich die Arbeiter schützen: durch Schwämme vor dem Munde, die mit einer Auflösung von Potasche getränkt sind; durch Brillen, welche mit solchen Schwämmen eingefaßt sind; durch Verstopfen des Gehörganges mit in Del getränkter Baumwolle.

2) Chlorgas erzeugt heftige Reizung und Entzündung im Athmungsapparate und muß deshalb von diesem durch die angegebenen Vorichtsmaß-

regeln abgehalten werden. Da das Wasser eine große Anziehungskraft auf das Chlor ausübt, so müssen in Fabriken, wo die Luft mit diesem Gase verunreinigt wird, große Kübel mit Wasser aufgestellt werden. Empfehlenswerth ist das Einathmen von Wasserdämpfen oder Chloroform bei Vergiftungen mit Chlor.

3) Die kohlenstoffhaltigen Gase (Kohlenoxydgas, Kohlenäure) erzeugen am leichtesten Erstickungsgefahr (s. S. 744) und deshalb muß man sich vor ihnen am meisten schützen. Besonders ist auch das Leuchtgas (s. S. 49 und 699) mit großer Vorsicht zu behandeln. — Die Kohlenäure ist ein das Athmen nicht unterhaltendes (irrespirables) Gas (s. S. 45), und bewirkt: Kopfschmerz, Schwindel, Verlust der Muskelkraft und des Bewußtseins, Brustbeklemmung, Schläffucht, Sinken des Pulses und Athmens, Deliriren und Lähmung. Das Kohlenoxyd ist dem Leben feindlicher als die Kohlenäure und unterscheidet sich von dieser durch seine ganz besondere Einwirkung auf das Blut, indem es aus den Blutkörperchen (Hämoglobin) den Sauerstoff verdrängt und in gleicher Menge an seine Stelle tritt (s. S. 236). Das Blut bekommt dadurch eine helle kirchrothe Farbe und wird gerinnungsfähiger. Behandlung: frische Luft, künstliche Athmung, kalte Uebergießungen, Hautreize. Neuerlich ist bei Vergiftungen durch dieses Gas mit gutem Erfolge die Transfusion (s. S. 747) vorgenommen worden.

4) Das Cloakengas (reines Schwefelwasserstoffgas oder ein Gemenge desselben mit Ammoniakgas und Kohlenäure) wurde schon auf S. 566 und 699 besprochen. Als Gegengift ist das Chlor zu betrachten, weshalb bei noch bestehendem Athmen das Vorhalten eines mit Chlorkalklösung oder Chlorwasser befeuchteten Tuches nützlich ist; bei stockender Athmung ist das künstliche Athmen einzuleiten; kalte Uebergießungen. Im Nothfall die Transfusion.

5) Das Chloroform (s. S. 39) wirkt dem Alcohol sehr ähnlich und gegen die Vergiftung mit demselben ist wie bei Betäubten zu verfahren.

6) Das Stickschwefel (28 Theile Stickstoff mit 16 Theilen Sauerstoff) wird seit den letzten Jahren bei zahnärztlichen Operationen als Betäubungsmittel vielfach benutzt. Obgleich es in den meisten Fällen mit glücklichem Erfolge angewendet wird, so lehren doch einige wenige Todesfälle, die sich während oder nach der Betäubung zugetragen haben, daß es nicht ganz gefahrlos ist. Der Tod erfolgt aus Sauerstoffmangel und es ist bei Unglücksfällen, die bei der Anwendung des Stickschwefels entstehen, wie bei Scheintod zu verfahren (s. S. 741).

d. Thierische Gifte.

Das Gift, welches Thiere liefern und gefährliche, meist tödtliche Folgen hat, wird in den allermeisten Fällen durch kleine Wunden in der Haut sofort in den Blutstrom gebracht. Es ist deshalb die Aufgabe für Alle, welche sich solchen Giften aussetzen müssen, zuvörderst diesen Eintritt durch Schutzmittel der (zumal verletzten) Haut zu hindern (s. S. 700). Sodann ist es eine Hauptaufgabe, das Gift nicht in den Blutstrom gelangen zu lassen. Zu diesem Zwecke ist es am besten, das Gift an seiner Aufnahmestelle (in der Wunde) sofort zu zerstören: durch Aetzkali, Scheidewasser, Schwefelsäure, Salmiakgeist, Soda oder durch brennende Hitze (Glüheisen, Ausbrennen mit Schießpulver, brennender Cigarre). Da man aber derartige Zerstörungsmittel selten bei der Hand hat, so bleibt es immer das Beste, sobald als nur möglich nach der Verletzung und Einverleibung des Giftes, dieses

durch länger fortgesetztes Ausssaugen der Wunde mit dem Munde oder mittels Schröpfköpfen zu entfernen zu suchen. Dieses Ausssaugen mit dem (freilich nicht wunden) Munde ist ganz ungefährlich, zumal wenn das Ausgesogene mit der Mundflüssigkeit sofort ausgespuckt und der Mund zwischendurch öfters ausgespült wird. Sobald wasche man die Wunde noch tüchtig aus: mit heißem Wasser, Salmiakgeist, Salzwasser, Essig, Seifenwasser, Urin. Bei starkem Bluten der Wunde wird das Gift sehr häufig herausgespült und deshalb unterhalte man dasselbe ja recht lange (durch Einschnitte, warme Ueberschläge, Schröpfköpfe, in Ermangelung derselben erwärmte Liqueurgläser). — Um den Uebergang des Giftes in den Blutstrom zu verzögern, müssen die Aëren des verletzten Theiles durch festes Zusammenbrücken oder Zusammenschnüren (am besten mit einem elastischen Gurt, im Nothfall ein elastischer Hosenträger oder ein dergl. Strumpfband) desselben geschlossen werden, und zwar so nahe als möglich an der Verletzung an einer Stelle, die dem Herzen näher liegt, als die Wunde. — Nach dem Ausssaugen und Auswaschen der Wunde, sowie nach dem Zusammenschnüren des Gliedes, soll die Wunde tüchtig ausgegährt werden, was aber sicherlich auch manchmal übertrieben wird und sogar zum Wundstarrkrampfe Veranlassung geben kann.

1) Das Wuthgift, welches von tollen (wuthkranken) Thieren stammt, erzeugt beim Menschen eine mit Wasserscheu (Hydrophobie) verbundene, dem Starrkrampfe nicht unähnliche tödtliche Krampfkrankheit (Hundswuth, Wasserscheu, Lyssa), welche mit Fortdauer des Bewußtseins einhergeht und das Eigenthümliche hat, daß durch jeden Versuch, Flüssigkeit zu schlucken, später schon durch den Anblick von Flüssigkeiten und endlich durch den bloßen Gedanken daran, heftige Kiefermuskeln- und Schlundkrämpfe geweckt werden, die sich bald mit Erwürgungssymptomen und allgemeinen Krämpfen verbinden, zu denen sich in der Regel noch eine fürchterliche Angst mit Tobsucht gesellt.

Die Wuthkrankheit entsteht hauptsächlich bei Hunden und ausnahmsweise auch beim Fuchse, Wolf, Schakal und bei der Hyäne und kann durch Ansteckung auf andere Thiere (Käzen, Pferde, Esel, Schweine, Hornvieh, Hausgeflügel), sowie auf den Menschen übertragen werden (d. i. die mitgetheilte Wuth). Diese Uebertragung kommt entweder unmittelbar durch den Biß des wuthkranken Thieres zu Stande, oder mittelbar durch Berührung wunder Stellen der Haut mit Wuthgift (z. B. durch Beledtwerden vom tollen Thiere, durch Kleidungsstücke, die mit Wuthspeichel besudelt sind). — Der Träger dieses Giftes ist der Geißer (Speichel), vielleicht aber auch das warme Blut des kranken Thieres. Uebrigens kommt dieses Gift nur dann erst zur Wirkung, wenn es in den Blutstrom aufgenommen wurde. Zweifelhaft ist es, ob die Wuth beim Hunde und seinen nächsten Verwandten heute noch von selbst (originär) entsteht, oder immer nur durch den Biß eines wuthkranken Thieres hervorgebracht wird. Wahrscheinlich ist es, daß zur Zeit die Krankheit nur durch Uebertragung des Giftes entsteht.

Die durch ein wuthkrankes Thier verletzten Thiere können durch Biß die Wuth weiter verbreiten. Man hat auch durch Eintupfen des Speichels und Blutes wuthkranker Thiere die Wuthkrankheit bei Thieren zu erzeugen vermocht.

Vom Momente des Uebertragens des Giftes und dem Ausbruche der Wuth vergeht eine geraume Zeit, nämlich 3 Tage bis 9 Monate beim Hund-

bei den übrigen Hausthieren 3 Tage bis 15 Monate, beim Menschen 8 Tage bis 12 Monate. In der Regel treten die Erscheinungen der Wuth nicht früher als 8 bis 14 Tage und nicht später als 60 Tage nach dem Bisse bei dem Verletzten auf.

Die Hundswuth oder die Krankheit der Thiere, deren Speichel in eine Wunde eines Menschen übertragen, bei diesem die Wuth hervorbringt, ist bis jetzt für die Wissenschaft noch vollkommen dunkel, auch ist es noch ganz ungewiß, welche Umstände ihrer ursprünglichen Entstehung am günstigsten sind. Nach Prof. Jörn (die Wuthkrankheit der Hunde und ihre Gefahr, Leipzig, Seemann, 1876) unterscheidet man eine rasende Wuth oder Tollwuth und eine stille Wuth. Zu den schwersten Irrthümern des größeren Publikums gehört die Meinung, daß der tolle Hund ein wüthendes Rasen aufzeigen und daß er im höchsten Grade heißlustig sein müsse. Diese Symptome können bei vollständig wuthkranken Thieren fehlen, ebenso brauchen die letzteren nicht wasserscheu zu sein, sie brauchen nicht — wie man sich das in der Regel so vorstellt — halb bewußtlos immer geradeaus zu laufen, mit tiefgesenktem Kopf, mit geiferndem Maul, mit heraushängender Zunge, mit zwischen die Hinterbeine eingeklemmtem Schwanz u. s. w. Oft wird es sehr schwer einen im Anfang der Wuth befindlichen Hund von einem vollständig gefunden zu unterscheiden.

Die wirklichen Kennzeichen der Wuth des Hundes sind nun (nach Jörn) folgende:

1) Das Nächste was auffallen kann, wenn ein Hund toll wird, ist die Veränderung seines Benehmens. Entweder läßt sich ein Wechsel in der Stimmung des Thieres beobachten, insofern dasselbe bald ärgerlich bald freundlich sich zeigt, oder es wird mürrisch und unfreundlich, oder aber traurig und still.

2) Gleich von vornherein sucht der Kranke dunkle Orte und Verstecke auf, weil ihm das helle Licht wehe thut. Dies kommt daher, daß die Gefäße der Augäpfel mit Blut überfüllt werden; wir sehen auch bei fast allen wüthenden Hunden sehr frühzeitig eine starke Rothfärbung des Weißen im Auge und dann Lichtscheu (durch Blinzeln zu erkennen gegeben) auftreten.

3) Der Kranke hat häufig das Maul geöffnet; in der Maulhöhle ist eine meist trockene, doch stark geröthete Zunge zu bemerken. (Die rothen Augen und die rothe Zunge sind als werthvolle Erkennungsmittel für die ersten Stadien der Wasserscheu anzusehen.) Wegen der höheren Temperatur, die das kranke Thier jedenfalls im Maul und Rachen hat, und weil es sich diese Theile kühlen will, leckt es gern an recht kalten Gegenständen, z. B. an eisernen Defen, an den Dielennägeln, auf Estrich und Steinplatten u. s. w. Manchmal sind Würgen und Brechneigung vorhanden.

4) Nicht immer, aber doch häufig, zeigen die wuthkranken Hunde einen erregten Geschlechtstrieb. Derselbe mag durch Blutüberfüllung und Reizung der Nieren und Harnwerkzeuge hervorgerufen werden, denn wir sehen, daß tolle Hunde sehr häufig uriniren; männliche Hunde setzen sich beim Harnlassen so hin, wie es Hündinnen zu thun pflegen.

5) Eine auffallende Unruhe macht sich stets bald bemerkbar bei demjenigen Hund, der in dem Anfangsstadium der Wuth befindlich ist. Das Thier erhebt sich häufig von seiner Lagerstelle, legt sich aber bald wieder nieder, um nach einigen Augenblicken sich abermals zu erheben und in dem Raume, in welchem es sich befindet, einige Schritte hin- und herzugehen. Endlich treibt den Kranken seine Unruhe zum Herumschweifen im Freien, anfänglich zur Wohnung des Herrn zurückkehrend, schließlich, wenn dieser Bagirtrieb voll zum Vorschein gekommen ist, auf Nimmerwiederssehen von der Heimath scheidend. Der Befreiungstrieb bei angelegelten oder angebundenen Hunden ist so groß, daß der stärkste Strid rasch zernagt, die Kette mit Gewalt zer-

rissen wird. Die Umfassungsmauern eines Stalles, der keine Decke trägt und einen tollen Hund herbergen soll, müssen sehr hoch und außerdem sehr fest sein, wenn sie nicht übersprungen oder zerstört werden sollen von dem kranken Geschöpf, das einen unüberstehlichen Drang zum Entfliehen besitzt. Mit dem Eintritt der ersten Zeichen dieser Unruhe pflegen bei dem Patienten Sinnestäuschungen sich einzufinden. Der Hund schnappt nach Fliegen, die nicht vorhanden sind; im nächsten Moment vielleicht legt er sich gegen die Wand des Zimmers, in dem er eingeschlossen, und heult als wenn er draußen etwas Verdächtiges höre, während kein Geräusch außerhalb stattgehabt hat.

6) Endlich sehen wir wie bei den meisten tollen Hunden eine nach und nach sich steigende Beißlust eintritt. Anfänglich scheint das Thier nur leichter zum Zorn gereizt zu werden und nur häufig namentlich nach rasch an ihm sich vorbeibewegenden Gegenständen zu schnappen ohne gerade zu beißen, bis darauf wirkliche Beißlust hervortritt, endlich der tolle Hund in volle Beißwuth verfällt, nicht nur beißend auf Thiere und Menschen losspringt, sondern seinem Trieb zu beißen auch an todtten Körpern fröhnt, ja schließlich sich selbst beißt und zerfleischt. Immer ist es sehr verdächtig, wenn bei Hunden das oben geschilderte Schnappen eintritt, oder wenn z. B. Hunde, die mit Raketen gezogen wurden und mit diesen sich stets vertrugen, plötzlich Beißsucht gegen die Raketen beobachten lassen. Das Beißen geschieht in eigenthümlicher, in heimtückischer Weise; der Hund vollzieht es stets ohne vorheriges Knurren, ja oft dabei mit dem Schwanz wedelnd. Mit einer großen Gewalt fährt der tolle Hund in einen vorgehaltenen Stod, denselben festhaltend und rudend an demselben ziehend, ja oft „verbeißt“ er sich — wie man zu sagen pflegt — so daß man ihn am Stod in die Höhe, über den Erdboden halten kann.

7) Fast immer ist bei dem Kranken große Unempfindlichkeit vorhanden; man hat beobachtet, daß Wuthkranke in glühende Eisenstäbe ruhend und diese festhielten, trotzdem sie sich fürchtbar verbrannten; man weiß, daß solche niemals bei Züchtigungen einen Schrei oder Heulen hören lassen, daß sie eigene Körperteile zernagen und zerreißen.

8) Eines der charakteristischsten Wuthsymptome ist die Veränderung an der Stimme. Während der gesunde Hund in hellen, articulirten Tönen bellt, pflegen wüthende Hunde nur ein kurzes, rauhes heiseres Bellgeheul hören zu lassen; es wird zum Wollen angesetzt, doch nicht die Laute einzeln, abgesehen hervorgestoßen, sondern das angefangene Wollen wird in ein widriges Heulen, das freilich nur einen Moment dauert, ausgezogen.

9) Der Name Wasserscheu ist durchaus nicht bezeichnend, denn es giebt tolle Hunde, welche mit Begierde und ohne Beschwerde kaltes Wasser und andere Flüssigkeiten saufen, obschon bei anderen beobachtet werden kann, daß nicht nur der Versuch zum Ausnehmen von Flüssigkeiten, sondern schon der Anblick desselben heftige Schlingkrämpfe hervorrufen. Es ist ferner oft häufig gesehen worden, daß mit der Wuth behaftete Hunde durch Flüsse oder Bäche schwammen und es ist eine fast gewöhnliche Erscheinung, daß solche, im Beginn der Krankheit besonders, ihren eigenen Urin aufnehmen oder gern da ledern, wo andere Hunde Harn abgesetzt haben.

10) Sehr häufig ist schon von Anfang an alle Fresslust bei den Patienten geschwunden oder nur ganz geringer Appetit nach besonders guter Nahrung vorhanden; auch erfährt man zuweilen, daß zwar Hunger vorhanden und gewöhnliches festes Futter (z. B. Brodstücken) aufgenommen wird, aber die Thiere lassen es wieder aus dem Maul herausfallen. Fast immer ist dafür eine Begierde aufgetreten ungenießbare Stoffe, wie Holzsplitter, Lumpen, Steine, Raststücken, Nägel und dergl. zu verschlingen.

11) Thiere, die der stillen Wuth anheim gefallen, zeigen bald nach Beginn der Krankheit eine Lähmung des Unterkiefers; der Kiefer hängt schlaff herab, das Maul steht weit offen und Geißer und Schleim fließt reichlich aus

der Mundhöhle des Hundes. Bei der rasenden Wuth sehen wir diese Kieferlähmung nicht, und deshalb auch niemals, was betont werden muß, das Maulhäumen und Geisern. Bei der rasenden Wuth treten eben die Zufälle der Raserei und Tobsucht, die Beißsucht und das Sichselbstbeißen mehr hervor, während bei der stillen Wuth das Still- und Traurigein, die bald erscheinende Lähmung des Unterkiefers und damit in der Regel das Unvermögen zu beißen zum Vorschein kommt. Nie sei Jemand unvorsichtig bei mit stiller Wuth behafteten Hunden und glaube, daß solche absolut nicht beißen könnten, weil die Kieferlähmung das nicht möglich werden lasse; man will beobachtet haben, daß derartige Thiere in der Aufregung doch noch gebissen haben.

12) Schnelles Abmagern und Verfallen gehört mit zu den Symptomen der Wuth.

13) Alle wuthkranken Thiere sind unrettbar dem Tode verfallen. Einige Tage vor Eintritt des Todes sehen wir bei ihnen Kreuzlähmung des Hintertheiles eintreten. In der Regel stirbt das wuthkranke Geschoß 6—8 Tage, längstens am 10. bis 12. Tage nach dem Eintreten der ersten Krankheitszeichen.

14) Sehr viel Hunde, die der in Rede stehenden Krankheit verfallen sind, zeigen selbst bei vorgerückterem Stadium noch Zuneigung und Anhänglichkeit an ihren Herrn, den sie nur — wenn sie arg gereizt werden — beißen. Tolle Hunde haben nachweislich auf Befehl ihres Herrn Kunststücke, z. B. das Wöthengehen, ausgeführt; Schäfer und Hirten haben schon oft vermeintliche „verlaufene Hunde“ eingefangen und nach Hause gelockt, ohne von den Thieren irgendwie beschädigt zu werden und doch haben die letzteren schließlich als vollständig wasserscheu sich herausgestellt.

15) Die Section endlich ergiebt selten Etwas, aus dem mit Sicherheit die vorhanden gewesene Wuthkrankheit geschlossen werden könnte. Fremde Körper im Magen und Darm (vgl. unter 10; namentlich auch Zöpfe aus Haaren, die der Hund sich selbst oder anderen Thieren ausgerupft hat), Blutüberfüllung im Gehirn, in Leber, Nieren, fernerhin einige rothe, durch Blutaustretzung veranlaßte Flecken auf der Magen- und Darm Schleimhaut, ähnliches auf der Schleimhaut des Kehlkopfes sind meist das Ganze was man vorfindet. Früher hielt man das Vorkommen von Bläschen (Marogetti'sche Bläschen) an den Seiten der Hundezunge für einen charakteristisches Sectionsmoment der Wuth. Es hat sich herausgestellt, daß man Derartiges auch bei gesunden oder milzbrandkranken Hunden vorfindet.

Beim Menschen äußert sich die Wuth in sehr verschiedener Weise, immer sind jedoch einzelne Hauptsymptome übereinstimmend. „Wie bei der Wuth der Thiere sehen wir gewisse Symptome gleichsam als Vorläufer der eigentlichen Krankheit auftreten. Solche sind hauptsächlich folgende: die Unglücklichen zeigen zunächst eine große innere, unbestimmte Angst, oder eine traurige Verstimmung; sie sind ernst und düster, seltener abwechselnd freundlich, dabei träge, oder sie sind mürrisch, verdrossen, übellaunisch, dabei meist sehr schwierig. Alle wuthkranken Menschen sind bei Beginn des Uebels sehr leicht aufzuregen, leicht jähzornig, sie können keinen Widerspruch vertragen, sie sind ungemein leicht reizbar. Furchtbare Empfindungen scheinen bei den meisten die Ahnung von dem binnen kurzer Zeit eintretenden Tod hervorzurufen. Die Kranken suchen einsame Orte auf, vertriehen sich gern in irgend welche Winkel.“

„Nervöse Störungen eigenthümlicher Art leiten nun das eigentliche Stadium der Wuth ein. Schmerzhaftes Zusammenschnüren im Halse, bis zum Gefühl eines heftigen Krampfes in der Kehle, ist das erste hauptsächlichste Symptom der in Rede stehenden fürchterlichen Krankheit. Schlingkrämpfe stellen sich anfangs stets dann ein, wenn Versuche zum Aufnehmen von Flüssigkeiten gemacht werden, später vermag solche schon der Anblick von Wasser, das Hören, daß Wasser ausgegossen wird, die Erinnerung an das Verschlucken

von Flüssigkeiten zc. hervorzurufen. Auch gegen Zugluft oder scharf bewegte Luft ist der Patient sehr empfindlich; eine besondere Ueberreiztheit der Hautnerven scheint vorhanden zu sein. Berührung der Haut, kalte Luft, welche die Körperoberfläche trifft, Anwendung von Zwangsmitteln rufen leicht und arg Reflexkrämpfe herbei. Ebenso ist Lichtscheu, Empfindlichkeit gegen starke Geräusche und Gerüche stets vorhanden. Zu den öfters eintretenden Schlingkrämpfen gesellen sich periodisch eintretende krampfhaftes Schließungen des Rektumbedels, wodurch gellende, abgebrochene Laute erzeugt werden, die der Laie meist als „Hundegebell“ bezeichnet. Gequält werden die Unglücklichen durch großen Durst, aber schon bei Erwähnung des Wortes Wasser treten oft Schlundkrämpfe auf und die meisten Trinkversuche laufen ganz unglücklich ab; starkes Speicheln und Spucken, Würgen, Brechen, öfters Uriniren scheint nie zu fehlen. Der Appetit feste Nahrung aufzunehmen ist fast stets verschwunden. Immer zeigen die Kranken eine heisere Stimme, die sich so recht bei dem vielen Schreien und Brüllen, bei dem häufigen Ausstoßen unarticulirter Laute zu erkennen giebt; auch die Reißlust fehlt nicht; wie bei Hunden steigert sie sich vom bloßen Zähnefletschen und Schnappen nach Luft bis zum Beißen; der Patient beißt sich selbst in die Lippen und andere Körperteile, versucht aber auch andere Menschen zu verletzen. Immer wird das Ende durch vom Rückenmark ausgehende Lähmungszustände (Schwanken bei Gehversuchen, Zusammensinken, das Unvermögen sich vom Lager erheben zu können, unfreiwilliger Abgang von Roth und Urin) angezeigt.“

„Was die mehr psychischen Veränderungen anlangt, so fällt vor Allem der Wechsel in der Stimmung auf. Jetzt düster und verschlossen zeigt sich der wuthkranke Mensch bald darauf heiter und herzlich gegen seine Umgebung; in einem Augenblick der tiefsten Melancholie ergeben und große Angst ver Rathend, ist er im andern Augenblick ruhig und zufrieden. Oft jedoch herrscht ausschließlich die trübe Stimmung vor, Selbstmordgedanken oder Verfolgungswahn quälen den Unglücklichen auf das Ärgste. Ebenso zeichnet er sich durch sonderbare Ideenflucht aus und läßt häufig Sinnestäuschungen aller Art beobachten. Natürlich fehlen nie Wuth- und Tobsuchtsanfälle. Oft begnügt der Wuthkranke sich mit bloßem Schimpfen und mit Schleudern von allen möglichen Gegenständen, meist sucht er aber, durch die große unsägliche Angst und einen unüberstehlichen Befreiungstrieb angeregt, zu entfliehen und deshalb vergreift er sich an Personen und sucht namentlich seine Pfleger und Wärter zu übermächtigen. Doch genug mit Aufzählung der Symptome dieses scheußlichen Uebels. Soviel steht fest, wer je einmal einen Mitmenschen der Wuth hat erliegen sehen, der verlangt gewiß nicht zum zweiten Mal einen derartig Leidenden zu erblicken und sieht dann ganz gewiß ein, daß es besser ist, es werden Tausende von unnützen Hunden, die für Viele nichts sind als lebendiges Spielzeug, vertilgt, ehe nur ein einziger Mensch einem solchen grauenvollen und sicheren Tode zugeführt werde“*) (Zürn).

Wer von einem tollen Hunde gebissen wurde, der umschnüre sofort das verletzte Glied oberhalb der Wunde (s. S. 746), lasse die Wunde möglichst schnell nach dem Gebissenwerden reichlich ausbluten (man drücke und knete die die Wunde umgebenden Theile oder setze Schröpsköpfe, s. S. 767) und wasche dieselbe schleunigst mit heißem Wasser oder einer 20 proc. Carbolsäurelösung aus. Die weitere Behandlung überlasse man einem tüchtigen Arzte. Glücklicher Weise werden von Hundert durch wüthende Hunde verletzte Menschen nur 7 bis höchstens 8 wuthkrank.

Gegen die beim Menschen ausgebrochene Wuthkrankheit existirt zur Zeit noch kein Heilmittel. Am besten thun dem Kranken noch energische und

*) Ueber die weiteren Gefahren des intimen Verkehrs mit Hunden s. S. 779, 782 u. 786.

fortgesetzte Chloroformeinathmungen und Einspritzungen von Morphinum oder Curarelösung unter die Haut. Klystiere von kaltem Wasser mildern das große Durstgefühl. Neuerlichst will man die Anfälle durch Chloralhydrat gemildert, in einem Falle mit demselben (stündlich 1,2 Gramm) in 4 Tagen sogar Heilung erzielt haben (?). Auch giebt es kein inneres Mittel, welches bei dem von einem tollen Hunde gebissenen Menschen den Ausbruch der Wuthkrankheit verhindern könnte. Alle Geheimmittel, die dies verhindern sollen, sind nichtsnutzige Charlatanerien. Daß manche einen Ruf bekommen haben, liegt darin, daß von sehr vielen Gebissenen nur äußerst wenige von der Wuthkrankheit befallen werden. — Da es also zur Zeit kein Mittel giebt, welches die ausgebrochene Krankheit heilt, so muß man sich um so ängstlicher vor dem Bisse eines tollen Hundes und, wurde man gebissen, vor dem Eintritte des Wuthgiftes in den Blutstrom zu schützen suchen. Und deshalb sind die oben angegebenen Verordnungen genau zu befolgen.

2) Das Schlangengift, welches sehr bald nach dem Biß der Schlange heftig stechende und sich ausbreitende Schmerzen, sowie dunkelbläuliche, schmutzige Röthung und Anschwellung der wunden Stelle, später Schwindel, Athemnoth, Umnebelung des Bewußtseins und Betäubung veranlaßt, ist eine farblose oder schwachgelbliche, grüngelbe, etwas Klebrige Flüssigkeit, dem Baumöl ähnlich, geruchlos, ganz ohne oder von sadem Geschmade. Bei manchen tropischen Schlangen fehlen die örtlichen Symptome ganz, weil der Tod zu schnell, nach wenigen Minuten erfolgt. Weber die chemische noch mikroskopische Untersuchung hat bis jetzt Aufschlüsse über dieses Gift geliefert. Ebenso wie die Natur des Giftes, so ist uns auch seine Wirkungsweise noch ganz dunkel. Es wirkt nur, wenn es mit dem Blutstrom in unmittelbare Berührung gebracht wird und scheint eine rasche Zersetzung des Blutes zu veranlassen. Daß in den Magen geschluckte Schlangengift schadet nicht. Die Giftschlangen sind träge Thiere, die nur gerirt den Menschen anfallen; ihr Biß ist um so gefährlicher, je mehr Gift sich angestammelt hat (also in Menagerien). — Wer von einer giftigen Schlange gebissen wurde, sauge sofort die Wunde aus und wende die oben angegebenen Hülfsmittel (Binden des betreffenden Gliedes oberhalb der Wunde, Aetzmittel u. s. w.) an, um den Eintritt des Giftes in den Blutstrom zu verhindern. Als örtliches Gegenmittel ist besonders Salmiakgeist und Chlorwasser empfohlen worden.

Die Giftschlangen, deren Kopf klein, dreieckig, vom Hals deutlich abgesetzt und deren mit nur wenigen (meist 2) Giftzähnen besetzter Oberkiefer sehr kurz ist, besitzen eine ansehnliche Giftdrüse (s. E. 308), welche meist am Boden der Augenhöhle liegt und mit ihrem Ausführungsgang in das Wurzelloch des Giftzahnes mündet und sich von hier in den Kanal des hakenförmigen Jahnz bis zur Mündung der Jahnspitze fortsetzt. — Zu den giftigen Schlangen gehören: die Klapperschlange (in America), die Langenschlange (in Mittelamerica, besonders auf Martinique und St. Lucia), die Brillenschlange (in Asien und Afrika), die Hornvipern und einige andere Vipern (in Afrika), die Seeschlange (im indischen Ocean, besonders im Sundaaarchipel), die Kraits: Otter (die einzige Giftschlange in Mittel- und Nord-Europa, welche kenntlich ist: durch eine dunkle kreuzförmige Zeichnung am Kopfe und einen fadenförmigen Streifen, welcher sich über den ganzen Rücken hinzieht), die Sandvipern (in Süddeutschland, Kärnten und Krain, Dalmatien, Ungarn, Italien, im Banat), die Reibische Vipern (in Südtirol, bei Triest, in Italien).

3) Von Amphibien können die Kröten und der Salamander (mit Salamandrin) durch die Absonderung ihrer Hautdrüsen (welche besonders in der seitlichen Hinterhauptsgegend in Menge beisammen stehen und hier als Ohrdrüsen bezeichnet werden), die auf kleinere warmblütige Wirbelthiere tödtlich wirkt, beim Menschen nur geringe Krankheitserscheinungen (rosenartige Hautentzündung) veranlassen.

4) Von den Spinnenthieren mit Giftorganen, welche durch ihren Biß oder Stich (besonders zur Begattungszeit im Juni, Juli und August) beim Menschen theils örtliche (Entzündung und Geschwulst), theils allgemeine Beschwerden (Erbrechen, Zittern, Betäubung) verursachen können, sind die be-

Kenntesten: der Scorpion (von den gefährlicheren, bis zu 15 Ctm. langen afrikanischen und asiatischen Scorpionen kommt der Buthus auch in Süd-Europa vor; weniger gefährliche Arten in Italien und den südlichsten Theilen Deutschlands) und die Tarantel (besonders in Süd-Italien). Man wende auf die Wunde an: Ueberschläge von Salmiakgeist, später Auflegen milder Salbe (Del). Der als Heilmittel gerühmte leidenschaftliche Tanz, genannt die Tarantella, mag wohl als starkes Schwitzmittel nicht ungünstige Wirkung haben, vielleicht auch durch Aufreiterung des Gemüthes wirken.

5) Insektenstiche können bisweilen (zumal wenn das Thier vorher auf faulenden Thier- oder Menschenstoffen saß, s. unten) sehr gefährlich, selbst tödtlich werden und darum thut man stets gut, selbst bei Fliegenstichen, die Wunde wie die von einem giftigen Thiere zu behandeln. Die Dasselstiegen und Mosquitos können heftige Entzündung, Eusein und Geschwüre veranlassen. Auch Wespen und Hornissen und Bienen erzeugen entzündliche Beschwerden. Man drücke die Wunde aus und wende dann örtlich Salmiakgeist oder Kaltwasser und kalte Umschläge an.

6) Das Rog- und Wurmgift (s. S. 700) bei Pferden, Eseln, Rauthieren muß, wenn ein Mensch damit beschmutzt worden ist, sofort durch Waschen (mit Carbol- oder Chlornasser) entfernt und eine etwa vorhandene Wunde Stelle der Haut ausgebrannt und geätzt, nicht ausgeaugt werden.

7) Beim Milzbrandgifte (s. S. 700) ist wie beim Roggifte zu verfahren. Personen, die mit milzkranken Thieren zu thun haben, müssen ihre Hände durch gute Handschuhe (am besten von Kautschuk) schützen und sie, wie auch andere verdächtige Stellen, öfters waschen (mit Chlorkalkauflösung). Eine Milzbrandblatter muß durch Ausschneiden, Brennen oder Aegen gründlich zerstört werden. — Neuerlich wird fast allgemein angenommen, daß Pilze (Milzbrandkörperchen) die Träger des Milzbrandgiftes sind. Die Uebertragung dieser Krankheit von milzbrandigen Thieren auf den Menschen scheint hauptsächlich durch die Berührung mit dem Ausfluß der Milzbrandblattern (welcher auch durch Fliegen übertragen werden kann) stattzufinden; in neuester Zeit hat man auch Fälle beobachtet, wo die Vergiftung durch Roghaare, Felle und Schweinsborsten, die von milzbrandkranken Thieren herstammten, vermittelt wurde. Wer solche Stoffe verarbeitet thut daher gut, seine Hände öfters mit Chlor- oder Carbolwasser zu reinigen und kleine Hautwunden ängstlich vor dem Zutritt der Luft (durch Collobium, Heftpflaster) zu schützen. Im Arbeitslokal darf nicht gegessen werden (s. S. 694).

8) Leichengift kann nicht bloß bei Personen, die mit faulenden Thier- und Menschen-Leichen zu thun haben (s. S. 700), Vergiftungen erzeugen, sondern auch durch Stiche von Insekten (Fliegen, Mücken), welche dasselbe einsaugen, und deshalb sind solche Stiche nicht leicht zu nehmen. Die Wunde muß sofort mit Salmiakgeist, Essigsäure oder Kalilauge ausgewaschen werden. Im Uebrigen ist gegen dieses Gift wie gegen die andern Thiergifte zu verfahren.

9) Jauchegift könnte man das Product geschwüriger Stellen an und im thierischen und menschlichen Körper nennen, weil, wenn es in den Blutstrom gelangt, eine tödtliche Blutvergiftung (Septicämie) veranlaßt. Um dieser zu entgehen, ist bei jeder Eiterung und jedem Geschwüre die größte Reinlichkeit, Abhaltung der in der Luft enthaltenen Gährungs- und Fäulnißerreger (siehe S. 759) und öftere Entfernung der Absonderungs-Flüssigkeit nöthig. Schwämme dürfen, weil in ihnen das Gift sich verhalten kann, zur Reinigung nicht benutzt werden.

10) Thierische Gifte, welche durch Einverleibung in den Verdauungsapparat Vergiftungen veranlassen können, sind: das Käse- und Wurstgift (s. S. 477 und 494), gegen welche zunächst Brech- und Abführmittel anzuwenden sind, im Uebrigen aber wie gegen scharfe und betäubende Pflanzen-

gifte zu verfahren ist. — Das Gift der spanischen Fliege und des Raimurms. Gegen die letzteren Vergiftungen ist in Anwendung zu bringen: schleuniges Brechen, Trinken schleimigen Getränks, Eiweißwasser, Milch. Solche Mittel schaden, weil sie den blasenziehenden Stoff dieser Thiere auflösen. — Manche Fische sollen choleraähnliche Anfälle zu erzeugen im Stande sein. Bei uns sind es besonders die Barbe und der Hecht, deren Roggen hauptsächlich im Mai schädlich ist. — Ebenso bisweilen Muscheln (Austera). Von ihnen ist es besonders die Riesenmuschel, die in den Sommermonaten gemieden werden muß. Von den Krebsen ist die Garneele bisweilen schädlich.

D. Verfahren gegen die Schmarozer des Menschen.

In und am menschlichen Körper kommen nicht selten, und zwar sehr oft mit krankhaften Zuständen verbunden, selbstständige, lebende Geschöpfe vor, die man „Schmarozer, Parasiten“ nennt und von denen manche nur durch das Mikroskop zu erkennen sind. Sie entstehen nie von selbst (durch Urzeugung), sondern gelangen entweder als Keime (Eier oder Samen) oder schon als Pflänzchen oder Thierchen in unsern Körper. — Sie stammen entweder aus dem Thier- oder aus dem Pflanzenreiche; die thierischen Schmarozer, welche sich's im Innern des menschlichen Körpers (vorzugsweise im Darmkanale) wohl sein lassen, nennt man „Entozoen“ dagegen die an der Oberfläche desselben residirenden heißen „Epizoen“, die pflanzlichen Parasiten sind entweder „Entophyten“, und wachsen dann innerhalb unsers Körpers, oder sie werden „Epiphyten“ genannt, wenn sie am Aeußern des Körpers wuchern. — Als Pseudoparasiten werden theils solche pflanzliche oder thierische Organismen (Pilze und Infusorien) bezeichnet, welche nur zufällig auf und an den Menschen gelangen, theils den Parasiten ähnliche pflanzliche und thierische Gebilde aus der Nahrung (wie Fleischfasern, Apfelsinenschläuche, Citronensaftzellen, Spargelgewebsfasern, Reste von Gurken, Salatrippen und Kirschkernen).

a. Pflanzliche Schmarozer.

Die pflanzlichen Parasiten gehören alle den Kryptogamen (blüthen- und samenlosen, Keim- oder Sporenpflanzen) und zwar fast nur den Pilzen an. Sie sind entweder echt parasitische Pilze, welche vom Saft lebender Organismen sich ernähren, oder Aaspilze, welche nur von faulenden Substanzen leben.

1) Der Erdgründpilz oder Favuspilz (*Achorion Schönleini*, aus 0,003—0,012 Mm. breiten, langgliedrigen, sich vielfach verzweigenden Fäden, die bald bandförmig und glatt sind, bald eine mehr knorrige Beschaffenheit

aufweisen) hat seinen Sitz auf dem behaarten Theile des Kopfes und bildet hier, wenn er in Massen beisammensitzt, strohgelbe, trockene, spröde, schüsselförmige Vorken. Beim Beginne dieses Uebels (Erbgrind, Honig- oder Kopfwabengrind, Favus) bemerkt man auf der behaarten Kopfhaut hier und da kleine abgelöste Schüppchen von Oberhaut, die von Haaren durchbohrt sind und unter welchen kleine, hirsekorngroße, strohgelbe, in die Haut etwas eingesenkte Körperchen sitzen. Diese fließen nach und nach zusammen und bilden dann hißweilen eine gelbe korkige Decke über den ganzen Kopf. Da die Pilzbildung nicht bloß auf die Oberhaut beschränkt bleibt, sondern auch in die Haare und Haarbälge eindringt, so müssen bei der Behandlung nicht bloß die Vorken abgelöst, sondern auch alle im Bereiche des Ausschlages stehenden Haare entfernt werden. Die Vorken weicht man mit fettigen Substanzen, warmem Seifenwasser, warmen Breiumschlägen ab; die kranken (trocknen, glanzlosen) Haare ziehe man behutsam und mit einer Pincette nach und nach aus. Mit diesem täglichen Ablösen der Vorken, Ausziehen der Haare und mit Waschen oder Einreiben des Kopfes mit grüner Seife muß man mehrere Monate lang fortfahren, wenn der Grindkopf gründlich geheilt werden soll. Mit Erfolg werden ferner noch Einreibungen von gleichen Theilen Crotonöl und Olivenöl, oder von Creosot mit Del (1:20) gebraucht. Die durch das längere Bestehen dieses Ausschlages bedingte starke oder vollständige Kahlköpfigkeit ist unheilbar und bleibend, da der Haarbalg und der Haarkeim dabei zu Grunde gehen. — Dieser Erbgrind kommt besonders bei Kindern in den Schuljahren vor, ist ansteckend und man muß deshalb die Kopfbedeckung der daran Leidenden stets rein halten und wechseln und die Kinder gewöhnen, nicht die Kopfbedeckung ihrer Mitschüler aufzusetzen. Eigentlich sollten mit Erbgrindpilz behaftete Kinder gar nicht in die Schule geschickt werden. Die Pilze können durch Kraken auf die Nägel übertragen werden (s. S. 776). Der Erbgrindpilz kommt häufig auch bei Hühnern und Tauben, bei Kaninchen, bei Katzen, Hunden und Mäusen, selten beim Pferde vor. Solche mit Erbgrind behaftete Thiere können die Krankheit auf den Menschen übertragen. Man weiß bestimmt, daß der Erbgrind der Hühner auf Menschen übergehen kann und daß Kinder durch Spielen mit favuskranken Katzen sich anstecken, und daß in Schlafträumen, wo Menschen favuskrank wurden, mit Erbgrind behaftete Mäuse gefangen worden sind.

2) Der Kahlgrind (Kastirgrind, scheuerender Kopfgrind, kahlmachende Ringflechte, Ringwurm, Herpes tonsurans), welcher auch sehr ansteckend ist und von dem kahlmachenden Haarpilz (*Trichophyton tonsurans*) verursacht wird, giebt sich (wie die Tonsur der katholischen Geistlichen) durch haarlose, blasse, vollkommen runde Flecke (von der Größe eines Groschens bis zu der eines Thalers) auf der behaarten Kopfhaut zu erkennen. Die Krusten müssen erweicht und entfernt und täglich 2mal Einreibungen von grüner Seife und lauwarme Waschungen angewendet werden, denen man eine weitere Einreibung von Carboläure mit Glycerin (1:10) folgen läßt. Bei diesem Leiden wachsen wieder Haare, da der Balg und Keim des Haares gesund bleiben. Auch bei Thieren wird durch den kahlmachenden Haarpilz der Kahlgrind erzeugt. Herpes tonsurans ist sehr ansteckend, auch von Hausthieren sehr leicht auf den Menschen und vom Menschen auf Hausthiere zurückübertragbar, sowie von einer Hausthierart auf die andere leicht fortzupflanzen. Viehwärter und Viehbesitzer müssen daher bei der Pflege der mit Kahlgrind behafteten Thiere vorsichtig sein und andererseits bedenken, daß ein an diesem Uebel leidender Mensch gesundes Vieh anzustecken vermag.

3) Die Schwämmchen, Soor, (s. bei Säuglings- und Mundhöhlenkrankheiten), reis- und käseartige Belege auf der Schleimhaut des Mundes, werden durch einen Schimmelpilz (Soorpilz, *Oidium albicans*) veranlaßt. Sie verlangen nicht nur strenges Reinlichhalten des Mundes (Auswaschen desselben

mit einer wässerigen Lösung von Chlorsaurem Kali, 2—3 : 120) sondern auch flüssige milde Nahrung (Milch, Fleischbrühe), reine Luft und reine Bäder.

4) Der **Hautklei-Pilz** (*Microsporon furfur*), welcher auf der Haut, aber nur an bedeckten Körperstellen (besonders auf der Brust), hellbräunliche oder gelbliche, runde und unregelmäßig gestaltete Flecke bildet, besteht aus kleinen, unverästelten und ungegliederten Pilzfäden mit runden Sporen, welche in der oberflächlichsten Hornschicht der Oberhaut, unregelmäßig zwischen den Epidermiszellen liegen. Die erkrankte Hautstelle ist wie bestäubt und von der sich abstoßenden und leicht abzukragenden Oberhaut schilfrig. Durch Uebertragung dieses, Juden (besonders in der Bettwärme) erzeugenden Pilzes ist dieser Hautauschlag (*Pityriasis versicolor*) ansteckend. Kinder werden selten davon befallen. — Die Behandlung bestehe darin, daß man die fleckige Haut täglich einige Male mit schwarzer Seife (Bürste, wollenem Lappen) oder einer Lösung von Carbonsäure tüchtig abreibt.

5) Der **Nagelpilz**, welcher meist ein durch Kratzen beim Nagelgrinde übertragener Pilz ist, macht die Nägel rissig; sie bekommen Querstreifen, blättern sich ab und zeigen zwischen den Plättchen eine weiße pulverige Masse (Pilze). Die Heilung ist am sichersten durch Bestreichen mit Petroleum oder Benzol, sowie durch Potaschenbäder zu erreichen.

b. Thierische Schmarozer.

Der häufigste Sitz der thierischen Parasiten ist die äußere Haut und der Darm, doch kann sie fast jedes Organ vorübergehend oder dauernd beherbergen. Manche Parasiten kommen nur bei Menschen vor, andere bei Menschen und Thieren. Sie gehören theils zu den Infusorien, theils zu den Würmern und Insekten und kommen im Jugendzustande oder als geschlechtsreife Thiere oder in einem Zwischenzustande vor. Im Jugendzustande finden sie sich bisweilen in solchen Thieren, welche den Trägern der ausgebildeten Schmarozer zur Nahrung dienen (z. B. der Bandwurm lebt in der Jugend im Schweine, dessen Fleisch von den Menschen genossen wird). Die thierischen Schmarozer schaden dem menschlichen Organismus insofern, als sie demselben Nahrungsmaterial entziehen, mechanische Nachtheile bringen (Druck und Abzehrung des Organs u. s. w.) und durch ihre Bewegungen, Wanderungen und Reizungen Zerstörungen veranlassen können.

1) Die **Kräxmilbe** erzeugt einen sehr lästigen Hautauschlag, welcher die Krätze oder der Krätzeauschlag heißt. Es bohrt sich nämlich jenes Thierchen in die Haut an, reizt dabei die Hautnerven und veranlaßt so Jucken und Reiben (was besonders bei warmer Haut sehr lästig ist) und versetzt auf diese Weise, sowie durch das dem Jucken folgende Reiben und Kratzen des Kranken, einzelne Hautdrüsen in Entzündung. Diese Entzündung mit ihrer Ausschüttung veranlaßt entweder kleine rothe Knötchen, oder kleine, mit einem bläulichen oder hochrothen Saume umgebene, kegelförmig zugespitzte oder halbkugelige, mit klarer Lymphe gefüllte Bläschen, oder auch mit Eiter erfüllte Pusteln. Zwischen diesem Knötchen-, Bläschen- oder pustelartigen Krätzeauschlage sind dann noch die Kräxmilbengänge, sowie vom Kratzen herrührende Striemen, Furchen und Abschürfungen zu bemerken. Die einzeln stehenden Krätzbläschen und Knötchen schuppen sich entweder, nachdem sie aufgetraut sind, ganz trocken ab, indem sie sich mit kleinen schwarzen, aus

geronnenem Blute entstehenden Schorfen bedecken (d. i. die trockene Krätze), oder sie ergießen eine Feuchtigkeit und überdecken sich mit Borken (d. i. die feuchte Krätze), oder hinterlassen als Folge des Kratzens Geschwüre, sowie flechtenartige Hautausschläge. Natürlich ist der Krätzeauschlag nur dadurch als solcher zu erkennen, daß man die Krätzmilbe findet. Daß dieser Ausschlag ansteckend ist, kommt daher, weil die Krätzmilbe recht leicht von einem Menschen auf den andern übertragen werden kann.

Die Krätzmilbe (*acarus scabiei*, *sarcoptes hominis*), wird in Corfica seit alten Zeiten vom gemeinen Manne mit einer Nadel aus der Haut gezogen, ist ein Hautparasit des Menschen, der zu den spinnenartigen Thieren (Arachniden) gehört, etwa 0,5 Mm. lang und ungefähr 0,4 Mm. breit ist, mit bloßem Auge als ein kleiner, weißlicher Punkt erscheint, unter dem Mikroskope aber sich fast wie ein kleines, vorn und hinten eingekerkertes Schildbröckchen mit Haaren und Borsten darstellt. Der rötliche, mit 8 feinen Härchen und mit 2 seitlichen bläulichen Erweiterungen versehene Kopf dieses Thierchens, welcher mit dem Körper zu einem Stiel verschmolzen und nur wenig einziehbar ist, enthält die Fortsätze, bestehend aus 2 klappenförmigen Oberlippen, die fest mit den leicht verdichteten Oberkiefern verschaffen sind, und aus den beiden, in horizontaler Richtung stehenden Unterkiefern mit den unbeweglichen Unterlippen; Augen fehlen. Der Rumpf ist an seiner Unterseite flach, an der obern gewölbt; der Rücken ist runlig, vorn und in der Mitte mit zahlreichen beweglichen, walzenförmigen Erhabenheiten und einigen dünnen langen Härchen, hinten und seitlich mit 20 langen nachelartigen Fortsätzen besetzt. Zu beiden Seiten des mit dem Hinterleibe zu einem fugeiligen Ganzen verschmolzenen Brustkisses liegen die 4 nach vorn gerichteten, gegliederten und mit einem Härchen besetzten Vorderbeine am Rande der untern Fläche des Rumpfes dicht hinter einander und hinter dem Kopfe; sie endigen mit einer napfförmigen Fortsätze.

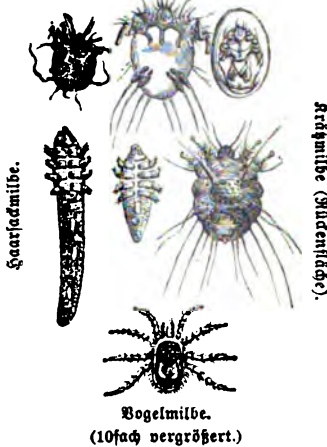
An der Unterseite des Hinterleibes befinden sich die 4 nach hinten gerichteten, kürzeren und jarteren Hinterbeine, welche an ihrem Ende eine lange starke Borste tragen. Im Innern der Milbe finden sich Speiseröhre, Magen, Darm, Luftsaug und Genitalien; Nerven- und Blutcirculationsysteme fehlen. Die männliche Krätzmilbe, die sich nur wenig von der weiblichen unterscheidet, im Ganzen weit feltener als diese ist und eine kürzere Lebensdauer (von etwa sechs Wochen) hat, ist nur etwa $\frac{1}{2}$ mal so groß als das Weibchen, welches bei einer Lebensdauer von 3–4 Monaten bis über 50 Eier legt, aber immer nur eins auf einmal (das fast ein Drittel des ganzen Thierchens mißt). Im geglegten, zahllose Körnchen enthaltenden Eie entwickelt sich binnen wenigen Tagen die junge Milbe, welche nach 8 bis 10 Tagen als Milbenlarve hervor-schlüpft und sich dadurch von der ausgewachsenen Milbe unterscheidet, daß sie bloß 0,2 Mm. lang ist und nur sechs Beine besitzt, denn von den Hinterbeinen existiren nur 2 Stück. Nach etwa 8 Tagen streift die junge Milbe die Haut ab und kriecht aus ihrer Hülle hervor, häutet sich aber nach dieser Zeit noch zu wiederholten Malen. (Siehe Abbildung.)

Die Milbe lebt von den Säften unter der Oberhaut, in welche sie sich zu diesem Zwecke einbohrt. Das Männchen und die Larve bohren sich nur einen kurzen Gang, das Weibchen dagegen einen langen und fällt denselben mit Eiern aus. Am liebsten wählt sich die Milbe zum Einbohren bestimmte weiche und warme Hautstellen, vorzugsweise die Außen-seite

der Hand, besonders zwischen den Fingern, die Unterseite des Handgelenks, die Achselhöhle, die Arme- und Ellenbogenbeugen u. s. w.; sie kann aber auch an allen andern Theilen des Körpers nisten. Da die Milbe in der Wärme lebhafter, in der Kälte starr wird, so liebt sie die kühleren Stellen des Körpers nicht, wandelt hauptsächlich in der Nacht und im warmen Bette umher und veranlaßt bei Kälte weniger Beschwerden (lästiges Jucken). Das Einbohren in die hornige Oberhautsicht, wozu die Milbe etwa 10–20 Minuten nöthig hat, bewerkstelligt sie in fast senkrechter Richtung, indem sie sich dabei auf die Vorderfüße stellt und den Leib mit ihren langen Hinterborsten stützt. Ist sie unter die Hornschicht gelangt, dann geht es schneller mit dem Bohren, der Hintertheil des Thieres senkt sich und die Milbe bringt in einem schräg gebogenen Gange gegen die eigentliche oder Lederhaut vor, aber nie in die letztere ein. Die feinen, unter der Oberhaut hingehenden, weiß geschlingelten Milbengänge von Linien- bis Zölllänge, die anfangs als erhabene und weißlich gefärbte und punktirte Linien (durch Luftlöcher, Eier), später schmutzig schwärzlich (vom Milbenkot) und zum Theil durch Kratzen aufgerissen erscheinen, lassen an ihrem blinden Ende die Milbe als rundliche, etwas dunkler gefärbte, grauweißliche Anschwellung sehen. Eticht man hier mit einer Nadelspitze ein und führt

Fig. 85.

Krätzmilbe (Bauchfläche); Ei derselben.



Krätzmilbe (Rückenfläche).

Vogelmilbe.
(10fach vergrößert.)

diese unter die Anschwellung, so kann man die Milbe leicht herausheben. — Die Uebertragung der Krätzmilbe von einem Menschen auf den andern (also die Ansteckung) geschieht in der Regel und am häufigsten durch Zusammenschlafen mit Krätzkranken, oder durch Benutzung und Bearbeitung von Kleidungsstücken, in denen Milben hatten, wohl selten aber durch Handbrud von Krätzkranken. In manchen Wohnungen (Wirthshäusern, Schlafstellen, Kavernen, Gefängnissen) scheint sich die Milbe förmlich einzunisten, und in manchen Gegenden in Norwegen (Borstenkrätze), in Alpenhöhlen und in Corsica ist die Krätze mit reichlicher Schuppen- und Krustenbildung bei bestimmten Volksclassen ein völlig einheimisches Uebel, dem fast Keiner entgeht; Unreinlichkeit und Mangel der Hautpflege begünstigt natürlich ihr Entstehen.

Die Krätze heilt nie von selbst; sie ist zwar an sich eine gefahrlose Krankheit und wird, wenn sie nicht veraltet, leicht geheilt, kann aber auch bei längerer Dauer in Folge der chronischen Störung der Hautthätigkeit, sowie in Folge der durch das Jucken unterhaltenen Nervenreizung und Schlaflosigkeit eine solche Verschlechterung der Haut und des ganzen Ernährungszustandes bedingen, daß ein Allgemeinleiden entsteht. — Man kann sich vor der Krätze dadurch schützen, daß man auf Reisen schmutzige Betten, das Zusammenschlafen mit fremden Personen, das Berühren alter Kleider und das Hantieren mit verdächtigen Gegenständen u. s. w. vermeidet, und daß man, wo dies nicht zu vermeiden, sich fleißig mit stark riechenden Dingen (Terpentinöl, Kampfer u.) und scharfer Seife (Lauge) wäscht. Die Kleidungsstücke der Krätzkranken sind im Backofen zu dörren, mit stark riechenden Dingen einzureiben und tüchtig (mit Lauge, Soda) auszuwaschen. Jedoch scheint die Milbe in Wäsche und Kleidern sehr frühzeitig zu Grunde zu gehen. — Die Behandlung der Krätze erfordert natürlich die Vertilgung der Krätzmilben und ihrer Brut, was am besten durch Schwefel, als das dem menschlichen Organismus unfeindlichste Mittel, geschieht, sowie die Zerstörung der Milbengänge, wozu theils mechanische Mittel (Aufreiben mittelst Sand, grober Kreide, Bimssteinpulver oder Seife), theils Gemische, die Oberhaut schmelzende (ägende Alkalien, scharfe Kali- oder Natronseife, besonders die Schmierseife) dienen. Man reibe zu diesem Zwecke die Helmerich'sche Salbe ein; bestehend aus: lothsaurem Kali 8,0, Schwefelblumen 15,0 und Fett 60,0; diese Salbe ist täglich zwei bis dreimal tüchtig am ganzen Körper einzureiben, nachdem man einige warme Bäder vorausgeschickt hat. Auch Einreibungen von Petroleum oder peruvianischem Balsam (rein oder in Spiritus gelöst: 6,0:100,0) sind, nach Eröffnung der Milbengänge durch Abschuern der Oberhaut von Auzen. Einige Zeit nach der letzten Einreibung ein Reinigungsbad. Am schnellsten lassen sich die Krätzmilben durch *Styrax liquidus* (*Styracis liq.* 30,0, *Spir. Vini rectif.* 7,0, *Ol. Olivar* 5,0) tödten, welcher nach einem warmen Bade und Abschuern der Oberhaut sorgfältig einzureiben ist; zwei Einreibungen genügen zur Heilung. Die Hardy'sche Schnellkur, welche in wenig Stunden beendet ist, besteht aus einer gründlichen Einreibung von Schmierseife, aus einem Bade von einstündiger Dauer, in welchem eine Seifenabwaschung vorgenommen wird, und aus einer auf das Bad folgenden Einreibung des ganzen Körpers mit Helmerich'scher Salbe; nach einer Stunde Reinigung durch ein Seifenbad. Als Nachkur sind noch Seifenbäder empfehlenswerth; übrigens vergehen nach Entfernung der Milben die Ausschläge ganz von selbst. Neuerlichst wird noch als sehr sicher wirkend eine Mischung von arseniger Säure 0,05, Potasche 1,0, Seifenspiritus 10,0, Wasser 100,0 (täglich zweimal einzureiben) empfohlen. Die geringe Menge Arsenik schließt alle Gefahr aus. Die Mischung muß aber durch einen Arzt verschrieben werden. Bei es mit dem Zurücktreten, Versetzen und in den Körper hineintreiben der Krätze für Bewandniß haben muß, kann sich jeder Vernünftige selbst sagen.

Die auf S. 777 beschriebene Krätzmilbe des Menschen (s. Fig. 85) kommt auch auf Pferden, dem neapolitanischen Esel und wahrscheinlich auch auf der Ziege vor; sie verursacht bei diesen Thieren die sogen. Räude. Krätzige Menschen können Pferde und räudige Pferde Menschen anstecken.

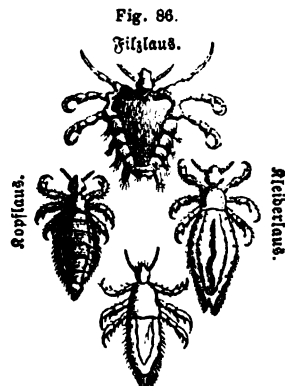
Bei räudigen Schweinen und Hunden, Katzen und Kaninchen, Schafen und Ziegen kommen als Ursache der Räude Milben (*Sarcoptes squamiferus*, *Sarcoptes minor*) vor, die zwar von der *Sarcoptes hominis* verschieden, besonders kleiner sind, aber auf den Menschen übergehen und bei diesem Krätze hervorrufen können. Kinder dürfen daher nicht mit Ziegen, Hunden, Katzen und Kaninchen spielen, die an kahlen Hautstellen oder Ausschlägen leiden.

Zwei andere Arten von Räudemilben (*Dermatophagus* und *Dermatocoptes*), die bei Hausthieren vorkommen, rufen, wenn sie auf die menschliche Haut übergehen, keine Krätze, sondern nur einen bald vorübergehenden, leichten Hautausschlag hervor.

2) Die Haarsackmilbe (s. Fig. 85 auf S. 777), im Ohrenschalze, in den Talgdrüsen des äußeren Gehörganges, der Nase, des Kinnes, der Brust wohnend, besonders in den sogen. Mitteleffern, nicht aber in jenen der Gliedmaßen, ist 0,2 Mm. lang; ihre Mundtheile bestehen aus 2 Palpen, welche zwischen sich einen Rüssel haben; sie gehen unmittelbar in den Vorderleib über, der etwa $\frac{1}{4}$ der Körperlänge ausmacht. An ihm sitzen 4 Paare kurzer, dicker Füße, jeder dreigliedrig, am Ende mit 3 kurzen Krallen, von denen die eine etwas länger als die beiden übrigen. Der Vorderleib hat 4 leistenförmige Querstreifen, welche sich in einen in der Mittellinie laufenden Längstreifen vereinigen. Der Hinterleib ist länger als der Vorderleib, nach hinten abgerundet und mit einem dunklen, körnigen Inhalte erfüllt; er zeigt seiner Länge nach keine Querstreifen. Gewöhnlich leben mehrere Milben in einem Haarbalg. Sie bringen häufig keinen Nachtheil, mitunter bewirken sie aber Krätze (s. später) und Pusteln (s. später bei Ausschlagskrankheiten). Nach neueren Erfahrungen geht die beim Hunde vorkommende Balgmilbe auf den Menschen über und erzeugt bei letzterem einen belästigenden stark juckenden, doch leicht zu vertreibenden, Ausschlag.

3) Läuse, sehr kleine flügellose, fast mikroskopische Insekten von weicher Körperbedeckung, welche in den behaarten Gegenden der Haut der Säugethiere wohnen und Blut saugen. Zu diesem Zwecke wird aus einem fleischigen Rüssel eine mit Borsten und Widerhaken besetzte Saugröhre hervorgefüllt, welche sich an der Haut festhält. Am Menschen giebt es drei Arten: Kopfs-, Kleider- und Filzläuse. Früher beschrieb man auch noch eine Krankenlaus, allein eine solche Art giebt es nicht. Es ist die Kleiderlaus, welche sich bei Kranken bisweilen in ganz enormer Weise vermehrt und auch Veranlassung zu der sogen. Läusefucht (an welcher Herodes, Sulla, Philipp II. von Spanien u. A. gestorben sein sollen) gegeben hat. Bei dieser Krankheit (Phthiriasis) finden sich zahlreiche Kleiderläuse theils in Geschwüren, theils unter der Haut in Eiterbeulen und Pusteln. Doch scheint auch die Vogelmilbe zu ähnlichen Beulen Veranlassung geben zu können.

Die Filzlaus (am behaarten Theile der Genitalien, des After, der Achseln, Augenbrauen und des Gesichts; mit dem Kopfe sich in die Haut einbohrend und einen Knötchenausschlag erzeugend), ist blaß, schmutziggelb, in der Mitte rothbraun, kurz und breit, fast vieredig, die vordern 2 Beine Gang-, die 4 hintern Kletterbeine, die breite Brust nicht deutlich vom Hinterleibe getrennt. — Die Kopflaus (bisweilen die Ursache vom Kopfgrinde) ist weißlich, Brust länglich vieredig, Hinterleib länger als der Oberleib, hinten in eine ovale, ausgezackte Spitze auslaufend, an den Seiten sägeförmig gezähnt, schwarz eingefärbt und nur



Junge Kleiderlaus, sog. Krankenlaus.

mit Kletterbeinen versehen. Die jungen Kopfläuse sind bereits im Alter von achtzehn Tagen erwachsen. — Die Kleiderläuse (durch ihre Bisse eigenthümlich heftiges Jucken und so einen fragezeichenartigen Ausschlag erzeugend); blaß, schlanker und mit scharfer marirtem Halse, längerem und schmalerem Oberleibe als die Kopfläuse; der Hinterleib hat eine abgerundete, nicht ausgeadete Spitze, seine Ränder sind nicht so tief eingezähnt.

Die Läuse sind durch große Reinlichkeit vom Körper abzuhalten und zu entfernen, also: häufiges Waschen und Baden, Abschneiden der Haare und Einreiben mit grüner Seife. Um schnellsten werden die Läuse durch Einreibungen (aber nicht mit bloßer Hand) von weißer Präcipitat- oder grauer Quecksilberfalbe getödtet, zumal wenn vorher das Haar abgeschnitten und darnach Terpentinöl eingestrichen wird. — Die Wäsche, Betten und Kleider müssen entweder durch heiße Luft (im Backofen), oder durch Waschen in scharfer Lauge von dem Ungeziefer und seinen Eiern (Nissen) befreit werden.

4) Der Sandhoh (Rhynchoporon penetrans), welcher in Ostindien und im südlichen Amerika zu Hause ist, bohrt sich in die Haut unbehauelter Theile ein (besonders unter die Nägel der Zehen, beim Barfußgehen) und muß, wenn er nicht bössartige Geschwüre erzeugen soll, halbwegs herausgezogen werden. Vorbeugend soll das Bestreichen der Fußehen mit Copaibabalsam oder Perubalsam wirken.

5) Der Faden- (Guinea- oder Medina-) Wurm, (*Filaria seu Dracunculus medinensis*), der nur in tropischen Ländern (mit Ausnahme von Amerika), vorkommt, hat das Aussehen einer dünnen Darmsaite, und nimmt meist seinen Sitz unter der Haut der Beine. Das etwa 8—10 Millionen Eier tragende Weibchen ist 3 Etm. bis 1 Meter lang, das Männchen ist noch nicht bekannt. Die jungen Fadenwürmer sollen in mikroskopisch kleine Süßwassertreibe (Eiaugen) einwandern und mit diesen durch schmutziges Trinkwasser in den Menschen gelangen, wo sie Entzündung der Haut, schmerzende Eiterknoten veranlassen. — Um den Wurm zu entfernen, bedienen sich die Kranken einer kleinen hölzernen Rolle, auf welcher sie den Wurm, der ganz allmählich und behutsam herausgezogen wird, aufwickeln. Zerreißt dabei der Wurm, so erregt das zurückbleibende Stück heftige Entzündung, Eiterung und Geschwüre. Die reife Brut eines weiblichen Wurmes führt zur Bildung einer Beule, welche schließlich aufbricht. — Arten dieses Wurmes wurden auch unter der Augenbindehaut (der Aethiopier), in der Linse und in Luftröhren- (Bronchial-) Drüsen gefunden. Vorbeugend wirkt die Benutzung gut filtrirten Trinkwassers.

6) Die Ascariden, Spring-, Naden- oder Mastdarm-Würmer (*Oxyuris vermicularis*) kommen vorzugsweise bei Kindern in großer Menge

Fig. 87.



Springwurm.

im Mastdarme (am After) oder ganzen Dickdarm vor und erregen ein oft unerträgliches, besonders am Abende zunehmendes Jucken und prickelndes Brennen am After, oft mit Schmerz und selbst Stuhlwang, mit Schleim- und Blutabgang (scheinbare Hämorrhoidalbeschwerden). Manchmal scheinen die Ascariden bei Kindern durch das fortwährende Krabbeln und Jucken Nervenzufälle hervorrufen zu können. Gegen diese Würmer sind neben großer Reinlichkeit häufige, hoch in den Darm gepresste Klystiere von kaltem Wasser (mit Essig, Del), oder eine Knoblauchabkochung anzuwenden. In hartnäckigen Fällen setze man zu den Klystieren eine schwache Sublimatlösung (0,01 auf 60,00).

Der Springwurm ist ein kleines, dünnes, weißliches, madenähnliches Würmchen: bei Männchen ist sehr klein (4 Mm.) und in geringerer Menge als das Weibchen vorhanden; bei Weibchen ist 10 Mm. lang, mit stumpfem Kopf und zugespitztem Schwanzende. Die Weibchen sind es, die sich im Stuhle in springender Bewegung zeigen; sie kriechen zuweilen auch höher in den Darm hinauf, oder in die Geschlechtstheile herüber, ja auch sogar bei Weibgenossen von einer Person zur andern.

7) Der Spulwurm (*ascaris lumbricoides*) hält sich im Dünndarme, besonders bei Kindern auf, bald nur vereinzelt, bald in großer Anzahl (bis über 100 Stück) beisammen. Er steigt zuweilen bis zum Magen, ja selbst noch

höher hinauf, erregt dann heftige Magen Schmerzen und Erbrechen, und wird nicht selten durch Mund und Nase entleert oder geräth sogar vor dem Schlundtopfe aus in die Luftwege; auch in die Gallenwege bringt er manchmal ein und erzeugt dann (wegen Verhinderung der Gallenausfuhr) Gelbsucht. Ballen sich größere Massen von Spulwürmern zusammen, dann können sie hartnäckige Stuhlverstopfung und eine heftige Unterleibsentzündung veranlassen. Im Ganzen sind die Spulwürmer die unschädlichsten, auch gehen sie leicht ab und erzeugen sich nicht so leicht wieder. Die Beschwerden, welche diese Würmer erzeugen, sind: Uebelfein und Wasserspucken am frühen Morgen, kolikartiges Leibschneiden, Jucken in der Nase, schleimreichen Stuhl, Verdauungsbeschwerden aller Art, gewekst oder verschlimmert durch süße Dinge.

Gegen diese Spulwürmer ist der innere Gebrauch von Wurmmitteln ganz unentbehrlich. Am wirksamsten sind: das aus dem Wurmsamen bereitete Santonin (0,1—0,2 in 30,0 Del, besonders Ricinusöl, stündlich einen Theelöffel voll) und das santoninsäure Natron (täglich 0,1—0,3 in Wasser gelöst), ferner der Wurm- oder Bitterwurm (semen cinas s. santonici) in gröberer Pulverform (als Zuckerwerk, Wurmpfefferkuchen, Wurmschokolade, Störck'sche Latwerge), aber stets mit dem gleichzeitigen Genuß von Fettigkeiten (Eigelb, Del, Butter). Zwischen durch sind auch noch von Zeit zu Zeit Abführmittel zu reichen.

Der Spulwurm ist seiner äußern Gestalt nach dem Regenwurm sehr ähnlich, weißlich- oder bräunlich-roth, fiedelrund (cylindrisch); an beiden Enden zugespitzt, mit 4 weißlichen Längsstreifen und dichter Querstreifung. Das Männchen ist bis 25 Ctm. lang und bis 3 Mm. dick; das Weibchen bis 40 Ctm. lang und bis 5,5 Mm. dick. Das Männchen ist an dem hinten-isthmig getrümmten Schwänze zu erkennen.

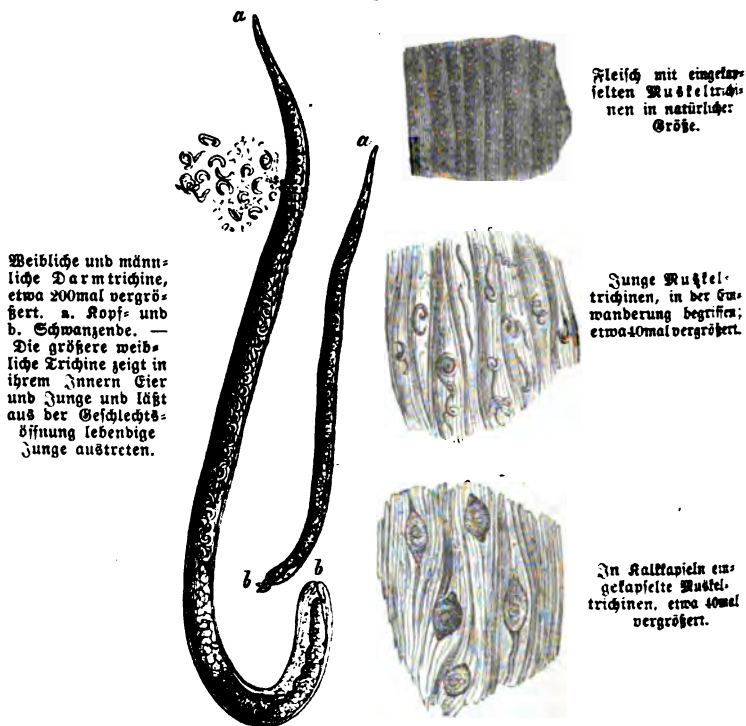
8) Der **Bandwurm**, welcher den Dünndarm des Menschen bewohnt und dem Einen gar keine, einem Andern nur wenige und einem Dritten zeitweilig sehr große, niemals aber gefährliche Beschwerden macht, stellt einen bandförmig breitgedrückten weißen, weichen Strang dar, der aus einem mit Häftorganen versehenen Kopfe (Anthe), welcher an dem wirnsfadenähnlichen Halse wie ein kleiner Stednadelkopf erscheint, und aus einer unbestimmten Anzahl einzelner abgegrenzter Glieder besteht. Da jedes dieser Glieder (Proglottiden) ein vollständiges Thier ist, so muß der Bandwurm als eine Wurmkette oder Kolonie bezeichnet werden. Diese Kolonie nimmt ihren Ursprung vom Kopfe aus, denn dieser ist das Mutterthier (Scoler), und vergrößert sich durch Nachwachsen von Gliedern von oben her. Die Glieder, und zwar die am untern Ende der Wurmkette, gehen, sobald sie reif (trächtig, mit Eiern gefüllt) sind, von Zeit zu Zeit von selbst mit dem Stuhle ab. Das Mutterthier oder der Kopf entwickelt sich aus einem Bandwurme eines Gliedes, jedoch nicht sogleich als Bandwurm und auch nicht gleich im Darmkanale, sondern erst als geschlechtsloser Blasenwurm (Finne, Bandwurmlarve) und erst im Fleische eines fremden Thieres (besonders des Schweines und Kindes). Gelangt dann dieser Blasenwurm in den Magen, dann wird die Blase verdaut und unter Abschnürungen des Halses verwandelt sich der in den Dünndarm eintretende Finnenwurm in einen Bandwurm, dessen Kopf also der des Finnenwurmes ist und nun zum Mutterthiere wird. — Man unterscheidet Blasenbandwürmer und gewöhnliche Bandwürmer; die letzteren durchlaufen nicht den Finnen- (Blasenwurm-) Zustand; der Kopf zeichnet sich durch Kleinheit und geringe Entwicklung der Häftorgane aus. — Beim Menschen werden am häufigsten zwei Arten der Blasenbandwürmer (der Ketten- oder Kürbiswurm und der Kanalswurm) und eine Art der gewöhnlichen Bandwürmer (der breite Grubenkopf) gefunden. Von einem im Hunde lebenden Blasenbandwurm (Halsenwurm) kommen Finnen (Echinococcusblasen) in verschiedenen Organen des Menschen vor.

1) Der **Einfiedler-Bandwurm**, Ketten- oder Kürbiswurm, der schmale oder langgliedrige Bandwurm (*Taenia solium*), welcher in Deutschland, England und Holland in Häufe ist und im entwickelten Zustande 2—3 Meter lang wird. Der auf einem dünnen,

sehr auffälligen heftigen Muskelschmerzen starb und in der Leiche das Muskelgewebe unter dem Mikroskope mit Trichinen durchsäet gefunden wurde, die aber von keiner weißlichen Kalkkapsel umgeben und also auch nicht mit unbewaffnetem Auge zu erkennen waren, da erst wurde von verschiedenen Seiten nach dem Lebenslaufe der Trichine geforscht.

Und diese Forschungen ergaben denn zunächst, daß die Trichinen im Schweinefleische (auch bei Wildschweinen, Hunden, Kagen, Kaninchen, Ratten und Füchsen hat man Trichinen gefunden), aber vorzugsweise im wirklichen Fleische oder sogenannten Ragern, in unsern Verdauungsapparate eingeführt werden und zwar entweder eingekapselt oder ohne jene Kalkkapsel, und daß diese Kapsel im Magen oder Darme sehr bald zerfällt und so das eingeschlossene Würmchen frei wird. Die im Schweinefleische nun in den Magen des Menschen eingeführten Trichinen gelangen am 2. Tage nach ihrer Aufnahme in den Darmkanal und ändern sehr bald ihr Aussehen, denn während man an ihnen vorher von Geschlechtsorganen keine (oder nur wenig) Spur entdecken konnte, werden sie jetzt zu ganz deutlich erkennbaren Männchen und Weibchen, welche sehr fruchtbare Ehen eingehen, denn die Weibchen gebären schon nach 6 Tagen zahlreiche Junge. Diese neugeborenen jungen Trichinen gleichen aber nicht etwa ihren Erzeugern, denn abgesehen von

Fig. 90.



Weibliche und männliche Darmtrichine, etwa 200mal vergrößert. a. Kopf- und b. Schwanzende. — Die größere weibliche Trichine zeigt in ihrem Innern Eier und Junge und läßt aus der Geschlechtsöffnung lebendige Junge austreten.

ihrer Kleinheit besitzen sie auch keine Geschlechtsorgane, wohl aber sind sie den mit dem Schweinefleische genossenen, noch geschlechtslosen Trichinen ähnlich. Auch bleiben diese jungen geschlechtslosen Trichinen nicht wie ihre Eltern im häuslichen Darme, sondern begeben sich sofort auf die Reise, indem sie die Darmwand durchbohren und im Fleische, hauptsächlich denjenigen Muskeln, welche wir nach unserer Willkür bewegen können, so lange fortwandern, bis sie in den feinsten Fäserchen des Muskelgewebes eine passende Stelle zu ihrer Einkapselung gefunden haben. Auf der Wanderhaft nach dieser Stelle hin sind diese jungen geschlechtslosen Würmchen nicht mit bloßem Auge, sondern nur durch das Mikroskop zu entdecken; auch wandern sie in Gestalt gestreckter oder wenig gekrümmter Fäden. Erst wenn sie an der Einkapselungsstelle angekommen sind, fangen sie an sich mannigfach zu krümmen, die Fleischfäserchen

aneinander zu drängen und sich nun in ihrem spinselförmigen Neste (Wurmöhre) wie eine Uhrfeder spiralförmig aufzurollen. Nach und nach wird die Wand des Nestes, welche anfangs noch weich und durchsichtig ist, durch Ablagerung kleiner Kalkfäden zu einer harten, unburchsichtigen, weißlichen, festen Schale, und diese ist nun (wenigstens im frischen Fleische) mit bloßem Auge zu sehen; sie bildet jene feinen weißen Pünktchen im Fleische (s. die Fig. 90). Auf diese Weise lebt jetzt die Trichine in einer vollständig geschlossenen, nicht selten mit Fett umgebenen, citronenförmigen Kapsel und ist dem Muskel unsichtbar geworden. Sie scheint in diesem festen Körper viele Jahre (bis zu 24) fortzuleben zu können, und will es das Schicksal, daß ein Stück dieses trichinenhaltigen Menschenfleisches zufällig in den Darm eines Thieres oder Menschen gelangt, so lösen sich hier die Kalkkapseln auf, und die freigewordenen, jetzt noch geschlechtslosen Trichinen werden nun zu Männchen und Weibchen, und zeugen Junge, die es gerade wieder so machen wie ihre Vorfahren. Wie im Menschen, so geht auch im Schweine, welches trichinenhaltige Nahrung (Matten, trichinenhaltiges Fleisch anderer Schweine, wie dies in Abbedeckten vorkommen kann) fragt, die Verwandlung, Zeugung, Wanderung und Einsapfelung der Trichinen auf dieselbe Weise vor sich.

Hiernach kann man also im menschlichen und thierischen (vorzugsweise (Schweine-) Körper von der Trichinengefäßschafft antreffen: Trichinenweibchen und Trichinenmännchen, und diese gekröbt oder wenig gekröbt, nur im Magen oder Darms; Trichinen-Neugebörne im Darms, welche aber bald als Muskeltrichinen auf der Wanderschaft im Fleische zu finden sind, und Trichineneinfiedler in ihrer Kapsel. Jede Trichine besitzt ein vorderes, zugespitztes Ende (a), an welchem sich die Rundöffnung befindet und ein hinteres abgerundetes Ende (b) mit der Darmöffnung; zwischen beiden Öffnungen zieht sich die Speiseröhre und der Darm hin. — Das Trichinenweibchen ist 2–3 Mm. lang und läßt in seinem hinteren Ende (b) einen mit 90–90 ründlichen Ballen erfüllten Schlauch (den Eierstock mit Eiern) wahrnehmen, der sich nach dem Kopfe hin in ein langes Rohr (den Fruchthalter) auszieht und die aus den Eiern gekrochenen jungen Trichinen entläßt, welche aus der Geschlechtsöffnung in der Nähe des Kopfes als lebendige Würmchen heraustreten. Wie lange eine Trichinenmutter leben und gebären kann, läßt sich nicht bestimmt angeben, jedoch dauert dies mindestens 4–5 Wochen. — Das Trichinenmännchen ist etwa halb so lang als das Weibchen und hat an seinem hinteren Ende (b) zwei flappenartige Hervorragungen. In seinem Innern zeigt sich der Samenapparat. — Die neugeborenen geschlechtslosen Trichinen sind nur bei starker Vergrößerung als äußerst feine, fadenartige Würmchen zu erkennen. Sie sind es, welche, nachdem sie die Darmwand durchbohrt und das Zellgewebe der Bauch- und Brusthöhle durchwandert haben, in die Muskeln eindringen, um sich einen Ort zu ihrer Einsapfelung zu suchen. — Die wachsenden Muskeltrichinen (s. die Fig.) wachsen während ihrer Wanderschaft im Fleische, von dem sie stichtig gehen, und nehmen erst dann ihre spiralförmige Haltung an, wenn sie sich einsapfeln. Im Laufe weniger Wochen wachsen diese Muskeltrichinen sehr bedeutend, aber da sie keine Geschlechtsorgane haben, so vermehren sie sich nicht. — Die eingesapfelte Trichine soll in ihrer Kapsel mehrere Jahrzehnte leben können, während ihre Eltern im Darms schon nach Ablauf einiger (6–8) Wochen untergehen.

Daß die Trichinen dem Menschen Beschwerden und Gefahr bringen, ist nicht wegzuleugnen. Jedoch ist dies nur dann der Fall, wenn sie in sehr großer Anzahl den Darm und die Muskeln heimsuchen. Freilich können schon durch wenige Bissen sehr trichinenreichen Schweinefleisches so viele Trichinen-Bäter und -Mütter sich im Darms entwickeln, daß diese bei ihrer großen Fruchtbarkeit schon nach wenigen Tagen Millionen junger Fleischesser in unsere Muskeln zu schicken im Stande sind. Je mehr also von trichinigem Fleische genossen wird, je mehr Trichinen überhaupt in unsern Verdauungsapparat eingeführt werden, und je länger diese daselbst verweilen und sich vermehren können, um so mehr muß sich natürlich auch das Leiden und die Gefahr steigern. Die durch die Trichinen erzeugten Beschwerden betreffen den Magen, den Darm und die Muskeln und sollen dem Leser, — der gewöhnlich aus einer Krankheitsbeschreibung eine einzige Krankheitserscheinung herausnimmt und sich dann, wenn er diese an seinem Körper zu bemerken glaubt, die ganze Krankheit zu haben einbildet, — nicht ausführlicher mitgetheilt werden, weil es ihm übrigens auch nichts nützt und Heilmittel gegen die Trichinenkrankheit nicht existiren. Der Ausbruch der Krankheit läßt sich nur dann verhüten, wenn es noch rechtzeitig gelingt, das trichinenhaltige Fleisch durch Brechen aus dem Magen oder die freigewordenen Trichinen durch Abführmittel aus dem Darms auszutreiben. Ueber die Vorsichtsmaßregeln gegen Trichinose siehe S. 493.

Weitere thierische Parasiten, welche auf und in den menschlichen Körper gelangen können, sind: die Vogelmilbe; auf Tauben, Hühnern, Singvögeln (Vogelbauern); — die Zecke, der sogen. Holzbock (*Ixodes ricinus*), bohrt sich mit ihrem Rüssel in die Haut ein und saugt sich voll Blut, wobei ihr

Leib anschwillt. Sie hält sich (besonders in Wäldern) auf Gräsern und Bäumen auf; nur das Weibchen soll auf den Menschen übergehen. Die Zede muß vorsichtig entfernt (nicht abgerissen) werden; am schnellsten ist sie zu vertreiben, wenn man sie mit Del bestreicht oder mit Benzin beträufelt; — die Räudemilbe des Pferdes, Hundes und anderer Pelzthiere (s. S. 779); — die röthliche Stachelbeer- oder Erntemilbe, besonders bei Schnittern; — die Eier des Hundes-Pentastomums, bandwurmähnliches Fünflöcher (Pentastoma taenioides), welches in der Nasen- und Stirnhöhle des Hundes wohnt, werden durch Niesen herausgeschleudert und vom Menschen aufgenommen (auch mit Gemüse und Pflanzen), entwickeln sich zu Larven, die mit besonderen Bohrwaffen versehen sind, weitere Umwandlungsprocesse durchmachen und endlich als 3—5 Rmtz. lange „gezähnelte Fünflöcher“ (Pentastoma denticulatum) durch die Bauchhöhle und das Zwerchfell ihres Wirthes in dessen Lungen gelangen hier ausgehustet werden oder sich an der Oberfläche verschiedener Organe (Leber, Dünndarm, Niere, Milz, Lunge) einkapseln. (Die gezähnelten Fünflöcher sind Vorstufen des bandwurmähnlichen Fünflöches); — der Leberegel, welcher durch Trunk aus stehenden Gewässern oder den Genuß von Brunnenkreffe (Salat) in den Menschen gelangen soll; das Anchylostomum (in Italien, besonders aber in Aegypten und in den Tropenländern), welches in seiner Jugendform mit schlammigem Wasser in den Dünndarm des Menschen einwandert und sich da völlig entwickelt, erzeugt Blutarmuth (ägyptische Bleichsucht); — die Dasselfliege, welche ihre Eier in die Haut des Menschen legt und dadurch Dasselbeulen erzeugt; — die große Schmeißfliege, die gemeine Fleischfliege und die Hausfliege können ihre Eier mit Larven in Höhlen und auf wunde Stellen legen; in den Magen gelangte Larven können sich einige Tage lebend erhalten und heftigen Magenkatarrh veranlassen.

E. Infektionskrankheiten.

Ansteckende und miasmatische Krankheiten; Epidemien und Endemien.

Infektionskrankheiten werden diejenigen Krankheiten genannt, welche durch Aufnahme besonderer Krankheitsgifte in den Körper (durch die Lungen oder durch Haut und Schleimhaut) entstehen. Das Wesen und die Entstehungsart dieser Krankheitsgifte, von denen man vermuthet, daß für jede einzelne Krankheit ein besonderes Gift bestehe, sind unbekannt, nur ihre Wirkungen kennen wir genauer. — Das Krankheitsgift entsteht auf zweierlei Weise: 1) entweder innerhalb eines bereits erkrankten Organismus, von welchem es ausgeschieden wird; oder 2) außerhalb eines lebenden Organismus, meist im Boden und wird von da durch Luft und Wasser weiter verbreitet. — Im ersteren Falle (wo Gesunde, nachdem sie mit einem an einer bestimmten Krankheit Leidenden in Beziehung gekommen sind, von derselben Krankheit wie dieser befallen werden), spricht man von „Ansteckung (Contagion)“, nennt solche Krankheiten „ansteckende“ (contagiöse) und den Stoff, welcher die Krankheit hervorrief, „Ansteckungsstoff (Contagium)“. — Im letzteren Falle (wo nicht von einer Person die Krankheit unmittelbar auf andere übertragen wird, sondern mehrere Menschen oft an mehreren Orten zu gleicher Zeit durch eine außerhalb eines

lebenden Organismus entstehende bestimmte Schädlichkeit in bestimmter Weise erkranken) nennt man die so erzeugten Krankheiten „miasmatische“ und den Stoff, welcher die Krankheiten hervorrief, „Miasma“. — Bei verschiedenen Krankheiten ist es noch streitig, ob dieselben contagiöser oder miasmatischer Natur sind; dieselben werden entweder als miasmatisch-contagiöse (Typhus, Cholera, gelbes Fieber, Pest, Hospitalbrand, Ruhr, Grippe u. a.) oder auch nur als verschleppbare miasmatische (Typhus, Cholera, gelbes Fieber) Krankheiten bezeichnet. — Erkranken nur einzelne Menschen an ansteckenden oder miasmatischen Krankheiten, so spricht man von einem sporadischen Auftreten der Krankheit; erkranken dagegen an demselben Orte viele Menschen zu gleicher Zeit und in gleicher Weise, so nennt man die Krankheit eine epidemische (Epidemie oder Seuche). Kehrt dieselbe Krankheit an ein und demselben Orte öfters wieder oder findet sich dort beständig, so heißt sie endemisch oder einheimisch (Endemie oder Landkrankheit). Um nun durch ein Contagium oder ein Miasma zu erkranken, muß höchst wahrscheinlich unser Organismus eigens dazu disponirt sein, eine bestimmte Anlage für die contagiöse Krankheit haben. Ist ein Miasma oder ein Contagium vom menschlichen Körper aufgenommen worden, so vergeht eine gewisse Zeit, bevor die eigentliche Krankheit ausbricht. Man nennt diese Zeit die „latente Periode, das Stadium der Latenz“; sie ist bisweilen nur sehr kurz, kann aber auch Tage und Wochen dauern. — Poröse, dunkle und rauhe Gegenstände scheinen Miasmen und Contagien am leichtesten (wahrscheinlich auch in größter Menge) aufzunehmen und bei sich behalten zu können; Krankenwärterinnen sollten deshalb keine dunklen wollenen (Ordens-) Kleider tragen. — Ueber die Natur der Contagien und Miasmen hat man verschiedene Ansichten aufgestellt. Neuerlich hat sich die sogen. Parasitentheorie, nach welcher ansteckende und epidemische Krankheiten durch mikroskopisch kleine niedere Organismen (Bakterien, s. S. 67) veranlaßt werden, große Geltung verschafft.

a) Von **ansteckenden** Krankheiten giebt es, wenn wir von den thierischen und pflanzlichen Schmarotzern (s. S. 774), welche von einem Menschen auf den andern übertragen werden können, absehen, eigentlich nur wenige offenbar ansteckende, wie: die Lustseuche (Syphilis), die Pocken und Masern, Scharlach und Keuchhusten, die Diphtheritis, die Augenentzündung der Neugeborenen, den Tripper, den wiederkehrenden und Ausschlags-Typhus; denn bei fast allen übrigen sogen. contagiösen Krankheiten (Typhus, gelbes Fieber, Cholera, Pest u. s. f.) ist die persönliche Uebertragung sehr unwahrscheinlich und der miasmatische Charakter der Krankheit viel wahrscheinlicher (über alle diese Krankheiten s. später). Um durch ein Contagium zu erkranken, muß nicht nur, wie bereits erwähnt, eine gewisse Disposition dazu vorhanden sein, sondern dasselbe muß auch in den Körper eingeführt

werden und dies geschieht entweder durch die Lungen oder durch die (wahrscheinlich verletzte) Haut und Schleimhaut. Mittels der Lungen werden unmittelbar oder mittelbar d. h. durch Gegenstände, welche der Kranke benutzt hat (Kleider, Betten etc.), die flüchtigen d. h. die durch die Luft mittheilbaren Ansteckungsstoffe (Ausathmungsproducte, Hautausschüttung), durch die Haut und Schleimhäute die fixen, d. h. an körperlichen Stoffen (Eiter, Excremente) haftenden Contagien aufgenommen. Manche Contagien erscheinen unter beiden Formen, manche stecken nur an, wenn sie der ihrer Oberhaut beraubten oder verletzten Haut oder Schleimhaut einverleibt werden. Um die Ansteckung zu verhüten müssen die Gesunden, so weit sie nicht zur Pflege des Kranken nöthig sind, aus der Nähe der Kranken entfernt werden; ansteckende Kranken müssen in möglichst großen und gut gelüfteten Räumen untergebracht werden; aus überfüllten Wohnungen, welche leicht zu Herden einer Epidemie werden (s. S. 790), müssen ansteckende Kranke, wenn irgend möglich, in Krankenhäuser gebracht werden; die größte Reinlichkeit ist eines der besten Schutzmittel gegen Ansteckung. Um sich vor einer Ansteckung zu schützen, bleibt natürlich stets das beste Mittel, die Gelegenheit und den Ort zu meiden, wo Ansteckung möglich ist. Durch Desinfections- oder Vernichtungsmittel, dies sind entweder starke chemische Agentien (besonders Schwefel- und Chlordämpfe), oder heftige Hitze (kochendes Wasser, heißer Wasserdampf) und Kälte sucht man das Contagium zu zerstören oder doch seiner Fähigkeit anzugreifen zu berauben.

Desinfection im engeren Sinne ist also die Zerstörung von Ansteckungsstoffen (wie bei Blattern, Luftseuche) und geschieht bei todtten Gegenständen durch Schwefel- oder Chlorräucherungen, durch gründliches Abwaschen mit siedendem Wasser oder durch längere Einwirkung heißer Wasserdämpfe. Bezüglich der Chlor- und Schwefelräucherungen (s. S. 568) ist aber zu berücksichtigen, daß dieselben nur dann wirksam sein können, wenn sie in genügender Menge angewendet werden. Zur gründlichen Desinfection eines Zimmers braucht man mehrere Pfund Schwefel (auf je 100 Cbmtr. Raum etwa 3 Kilogramm) und die Chlorräucherungen müssen sehr stark und lange anhaltend einwirken, wenn die schädlichen Stoffe zerstört werden sollen. Bei Menschen, denen das Chlor schädlich ist und bei denen das einmal aufgenommene Contagium wohl nicht mehr zerstört werden kann, wird die Quarantäne und die Desinfection der Effecten unentbehrlich bleiben. Im weiteren Sinne heißt Desinfection überhaupt Zerstörung fauliger und übelriechender Ausdünstungen, welche nicht allein belästigen, sondern auch Krankheiten erzeugen können (dann Miasmen genannt). Hierzu gebraucht man vorzüglich Carbol säure (s. S. 709), sodann Chlor- und Schwefel-Räucherungen. Auch die Reinigung der Gruben, Keller, Brunnen u. s. w. von schädlichen Gasarten (s. S. 46, 50 u. 566) wird nicht selten als Desinfection bezeichnet. (Weiteres über die Herstellung der verschiedenen Desinfectionsmittel siehe S. 709).

Man spricht auch von Ansteckung, wo eine bloß sinnliche und geistige Mittheilung, sowie eine Nachahmung, stattfindet und wie die ansteckende Eigenschaft des Gähnens, Hustens, Stotterns, mancher

Krämpfe, des religiösen und politischen Fanatismus (wie der Geißler im Mittelalter, der Predigerkrankheit, Tischklopfer, Spiritisten und Geisterbeschwörer) beweist. — Alle ansteckenden Krankheiten können sehr leicht zu allgemeinen Volkskrankheiten werden.

b) Die **miasmatischen Krankheiten**, wozu von Vielen nur die Malariafrankheiten (s. später bei Wechselfieber) gerechnet werden, weil es nur von diesen ganz zweifellos ist, daß sie nicht contagiöser, sondern rein miasmatischer Natur sind. Von andern Krankheiten (s. S. 787) ist es streitig, ob dieselben rein miasmatische oder contagiös-miasmatische sind. Gar oft werden, aber mit Unrecht, miasmatische Krankheiten für contagiöse gehalten, d. h. wenn eine größere Anzahl von Menschen, die unter denselben schädlichen Luftverhältnissen leben, ganz auf dieselbe Weise erkranken, so meint man, sie hätten einander angesteckt. Dies ist aber ebensowenig der Fall, als wenn mehrere Personen ein und dasselbe Gift genießen und dann von denselben Vergiftungssymptomen befallen werden.

Miasma bezeichnet ein außerhalb des lebenden Organismus, wahrscheinlich im Boden erzeugtes (während Contagium vom kranken Organismus erzeugt), die atmosphärische Luft verunreinigendes und so auf den Gesundheitszustand vieler nachtheilig einwirkendes Krankheitsgift, besonders wenn eine solche verdorbene Luft bei Vielen ein und dieselbe Krankheitsform hervorruft, z. B. Wechselfieber, Typhus, Cholera. Am häufigsten entwickeln sich Miasmen durch Fäulniß organischer Körper, und zwar vorzugsweise bei Fäulniß begünstigender Wärme und Feuchtigkeit. Doch wissen wir zur Zeit noch nicht, was sich eigentlich dabei aus den faulenden Stoffen entwickelt und was dieses Miasma bildet. Auch der Luft mechanisch beigemengte mikroskopisch kleine Organismen der niedrigsten Art (Spaltpilze) können möglicherweise bei Entstehung und Ausbreitung miasmatischer Krankheiten eine Rolle spielen. (Parasitentheorie s. S. 787). Man pflegt folgende Miasmen zu unterscheiden: das Sumpfluft-Miasma, auch häufig Malaria benannt, wohin auch das der Seeufer, Lagunen, Maremmen, Reisplantungen, Flachsrösten gehört; das Erdboden-Miasma, mit dem der Urwälder, gewisser alter Städte u. s. f.; das Thierbunt-Miasma, z. B. aus Cloaken, aus Orten wo viel Fleisch fault, aus eingeschlossenen Räumen, wo viel gesunde und kranke Menschen zusammengebrängt sind, wie in Hospitälern, Lagern, Gefängnissen, Schiffen; das Luft-Miasma, durch Wind zugeführt. — Da die Luft der Träger der Miasmen ist, so können die Winde theils schädlichen Einfluß auf Epidemien ausüben, indem sie Miasmen zuführen und verbreiten, theils nützlich sein, indem sie dieselben durch Verdünnen unschädlich machen und vertreiben. Bisweilen werden durch Miasmen erzeugte epidemische Krankheiten ansteckend (contagiös). Zur Zeit scheint ein einmal erzeugtes Miasma nicht mehr zerstört werden zu können und deshalb ist die Entstehung eines solchen soviel als möglich zu hindern. Uebrigens muß im Allgemeinen bei herrschenden miasmatischen Krankheiten, wie überhaupt bei allen Seuchen, der Gesundheitszustand der Bevölkerung durch Sorge für gute Nahrung, Kleidung, Wohnung, große Reinlichkeit, Desinfection, ruhige Gemüthsstimmung u. s. f. gekräftigt werden.

c) Die **epidemischen Krankheiten** (Volksseuchen, Epidemien), — welche von der verschiedensten Art sein können, da es nur wenig acute Krankheiten giebt, die nicht einmal epidemisch aufgetreten

wären, — verbreiten sich bisweilen über einen großen Theil der Erde (Cholera, Grippe) und kehren in manchen Landstrichen regelmäßig wieder, jedoch das eine Mal mehr, das andere Mal weniger bösartig. — Die Ursachen solcher Volkskrankheiten sind in manchen Fällen wirkliche Ansteckungstoffe (Contagien s. S. 786), in andern gewisse zur Zeit aber noch unbekannte Luftverhältnisse, die, wie auch S. 787 erörtert wurde, unter dem Namen „Miasmen“ zusammengefaßt werden. — Eine Hauptquelle vieler gefährlicher und nicht bloß epidemischer Krankheiten (besonders der Cholera, Typhus und überhaupt typhöser Krankheiten, der Pest, des gelben Fiebers) sind wahrscheinlich die faulenden Abgangsstoffe des (besonders kranken) Menschen. Je reinlicher die Menschen in Bezug auf die Entfernung dieser Stoffe sind, desto gesünder und länger ist ihr Leben. Auch das Grundwasser und die Grundluft (siehe S. 706 u. 708) scheinen einen gewissen Einfluß auf die Entstehung von Epidemien zu haben. — Um Epidemien in ihrer Ausbreitung einzuschränken und zu verhindern, müssen die Menschen nach einer größern Reinheit der Luft trachten, ihre Wohnungen gehörig lüften und rein halten, für gutes Trinkwasser sorgen, die Armen durch gesunde Wohnungen, Volksbäder, Nahrung (Volksküchen s. S. 551), Kleidung und Feuerung unterstützen, die Krankenwäsche und Zimmer desinficiren (s. S. 788), die Excremente unschädlich machen (s. S. 709), die Kranken aus unzumuthig eingerichteten Wohnungen in öffentliche Anstalten schaffen. Es muß überhaupt jeder einzelne Mensch sich mit den Mitteln zur Verhütung von Krankheiten bekannt machen. — Am besten sichert man sich natürlich vor epidemischen Krankheiten, wenn man die Orte, wo dergleichen herrschen, vermeidet; Schutzmittel dagegen giebt es nicht.

Epidemien (Volksseuchen) können entweder durch Contagien oder durch Miasmen, oder überhaupt durch schädliche Einflüsse von Seite der Witterung, Temperatur, Jahreszeit, Nahrung (s. B. Trichinen) u. dgl. bedingt werden. Doch scheint zu ihrem Entstehen bei der Bevölkerung eine besondere Geneigtheit zum Ergriffenwerden von der gerade herrschenden epidemischen Krankheit vorhanden sein zu müssen und diese wird von den Ärzten als „Krankheits-Constitution“ oder „Genius“ bezeichnet. Die eigentlichen Ursachen dieser Constitution sind ebensovienig bekannt wie die der epidemischen Krankheit selbst. Wahrscheinlich wirken mehrere Schädlichkeiten zu ihrem Entstehen gleichzeitig. Bisweilen wird eine epidemische Krankheit, nachdem sie erst eine größere Anzahl von Menschen ergriffen hat, anheftend (s. B. der Typhus); manche dagegen sind verschleppbar (s. B. die Cholera), ohne daß sich eigentliche Contagiosität (d. h. Uebertragung von Person zu Person) nachweisen ließe. Gewisse Epidemien kehren in manchen Landstrichen regelmäßig wieder (wie die Cholera in Indien), jedoch ein Mal mehr, das andere Mal weniger bösartig; manche Seuchen wandern fast über die ganze Erde (s. B. Cholera, Grippe). Die Dauer einer Epidemie ist sehr verschieden, sie hört nach und nach von selbst auf; gewöhnlich dauert sie desto längere Zeit, je heftiger sie auftrat, d. h. je mehr Individuen (die in der Regel nur einmal davon befallen werden) sie gleich anfangs ergriff. Bisweilen macht sich aber eine epidemische Krankheit an Orten, wo sie einmaller, heimlich oder endemisch (s. B. Boden, Scharlach). Die Schutz- und Hülfsmittel gegen Epidemien bestehen hauptsächlich in Verbesserung der Lage, Nahrung, Kleidung und Wohnung der ärmeren Volksklassen, weil diese bei allen Seuchen am ärgsten befallen werden und den Herd abgeben, in welchem die Seuche sich nährt und zur Bösartigkeit (Ansteckungsfähigkeit) reigert. Ueberhaupt dürfte die Hauptquelle aller Seuchen nicht bloß in der Luft oder im Boden und Wasser, in Giften, Miasmen und Contagien, als vielmehr auch in der Ungesundheits- und ungesünder Lebensverhältnisse, im schlechten hygienischen Zustande von Land und Volk liegen. Mit der Verbesserung der Lebensverhältnisse der Ärmern würde sicherlich der allgemeine Gesundheitszustand eines Landes verbessert und die Lebensdauer aller Bewohner verlängert werden (s. S. 486).

d) Unter den **endemischen Krankheiten** (einheimischen oder Landkrankheiten) sind die durch Sumpfluft erzeugten Wechsel- und Malariafieber (s. später) die häufigsten. Wer Malarialegenden nicht vermeiden kann, sondern darin leben muß, der vermeide, besonders wenn er nicht akklimatisirt ist (s. S. 718), die feuchte und nebelige Abend- und Nachtluft, sowie den Morgenthau oder, wenn er sie nicht vermeiden kann, so erhalte er sich in steter Bewegung. Er trage ein langes wollenes Unterjäckchen auf dem bloßen Leibe, nehme öfters ein warmes Bad, vermeide Durchnässungen und Erkältungen, lege sich nicht auf die bloße Erde (schlafe nicht im Freien), nehme seine Wohnung so hoch als möglich, lebe nüchtern und diät, vermeide Excesse jeder Art, sowie den Genuß schwerverdaulicher Früchte und Fische. Er gehe nicht mit nüchternem Magen aus dem Hause, trinke kein unreines Wasser (oder reinige dasselbe vorher durch Abkochen oder Filtriren durch Sand, Kohle, poröse Thongeschirre), setze stets etwas Wein, Rum oder dergl. zum Trinkwasser (s. S. 461). Als Schutzmittel wird auch das Einölen der ganzen Haut empfohlen.

Endemien (einheimische oder Landkrankheiten) verbreiten sich wie die Epidemien über viele Menschen, aber nur an ganz bestimmten Theilen eines Landes; sie sind also an gewisse Orte gebunden. Die Endemie kann entweder dem betreffenden Landstriche ganz eigenthümlich sein (anderwärts gar nicht vorkommen) oder auch in andern Gegenden (mit demselben Charakter) gefunden werden. So sind in Niederungen mit Sumpfen die Wechselfieber, auf vielen Gebirgen die Kröpfe, in engen, eingeschlossenen Thälern der Grelinismus, in den Tropenländern die Leberkrankheiten endemisch. Die Ursachen endemischer Krankheiten können sein: klimatische Einflüsse, die Temperatur, der Luftdruck, die herrschenden Winde, der Wassergehalt der Luft, die Ausdünstung des Bodens, das Trinkwasser, die Nahrung, Wohnung und Beschäftigung. Wahrscheinlich wirken mehrere dieser Ursachen zusammen zur Erzeugung einer Endemie; auch dürfte eine besondere Krankheits-Constitution bei den Bewohnern der von einer endemischen Krankheit heimgefügten Gegend erforderlich sein, um von dieser Krankheit befallen zu werden. Endemien werden bisweilen zu Epidemien und zwar entweder dadurch, daß sich ein Contagium entwickelt, was die Krankheit weiter verschleppt, oder es werden Miasmen in andere Gegenden ausgebreitet. Wie bei den Epidemien liegt auch bei Endemien sehr oft der Grund ihres Entstehens in Unwissenheit und Nachlässigkeit der Menschen.

Ueber die einzelnen ansteckenden, miasmatischen und miasmatisch-contagiösen (epidemischen und endemischen) Krankheiten soll später bei den einzelnen Krankheiten gesprochen werden.

F. Fieberhafte, nervöse und entzündliche Krankheiten.

a) Hat ein Kranker sehr beschleunigten Puls, über 90 bis 100 Schläge in der Minute (was eine Folge der vermehrten Herzthätigkeit ist); holt er schnell und öfter als sich gehört Athem, über 20 Mal in der Minute; ist die Eigenwärme erhöht, über 30° R. oder 38° C. (s. S. 220 u. 283), geht der Hitze ein Frösteln oder ein stärkerer Frost (Schüttelfrost) vorher, so sagt man „er fiebert“ und nennt diesen Zustand „Fieber“. Ohne Temperaturerhöhung kein Fieber, auch dann nicht, wenn alle angeführten Erscheinungen vorhanden wären. Die Hitze läßt sich zur Erkennung des Wesens und Grades der fieberhaften Krankheit benutzen und wird mit Hülfe eines in die

Achselhöhle, in den Mastdarm oder unter die Zunge gelegten Thermometers gemessen. Mit diesen Hauptscheinungen des Fiebers (mit gesteigertem Stoffwechsel) sind dann gewöhnlich noch verbunden: Durst, Appetitlosigkeit, Schweiß, Schmerzen (besonders im Kopfe), dunstler Urin mit Bodensatz, Gefühl von Unwohlsein, Erschlagensein und Schwäche, Verstimmung, bisweilen sogar Phantasiren. — Niemals ist das Fieber eine für sich bestehende Krankheit, sondern immer nur eine Krankheitserscheinung, die den verschiedenartigsten Krankheiten zukommen kann und deshalb stets bloss andeutet, daß irgendwo im Körper eine Erkrankung vorhanden ist.

Forcht man bei einem Fieberkranken nach der Ursache des Fiebers, so findet man, wenn nämlich die Ursache überhaupt aufzufinden ist (was gar nicht selten zu den Unmöglichkeiten gehört), daß entweder irgend ein Organ erkrankt, oder daß wahrscheinlich das Blut in seiner Beschaffenheit verändert ist. Die letztere Ursache ruft in der Regel das heftigste Fieber hervor und stört sehr häufig auch die Hirnthätigkeit (das Fieber wird nervös). Uebrigens ist die Stärke des Fiebers bei verschiedenen Personen, auch wenn es ganz durch dieselbe Ursache veranlaßt wird, doch eine sehr verschiedene. Es hängt dies wahrscheinlich von der Reizbarkeit des Nervensystems ab. Daher kommt es denn wohl auch, daß Personen bei gewissen Krankheiten kein oder nur ein mäßiges Fieber haben, während andere bei ganz derselben Krankheit sehr heftig fiebern (wie Kinder und Frauen). Deshalb steht aber der Grad des Fiebers nicht immer im Verhältnisse zur Schwere der Krankheit. — Um die Temperatur eines Kranken zu messen, bedient man sich eines guten Quecksilberthermometers, dessen Scala in Fünftel oder Zehntelgrade eingetheilt ist. In den meisten Fällen erscheint es am zweckmäßigsten, das Instrument, welches man zuerst in der Hand etwas erwärmt, in die, vorher von etwaigem Schweiß zu reinigende, Achselhöhle einzuführen und diese durch festes Anlegen des Armes an die Brustwand (man legt den Vorderarm auf die Brust) zu schließen. Das Thermometer muß, wenn die Beobachtung genau sein soll, 15—20 Minuten liegen und ist erst dann zu entfernen, wenn das Quecksilber 3—5 Minuten lang nicht mehr gestiegen ist. Die erreichte Höhe ist an dem noch in der Achselhöhle liegenden Instrumente abzulesen. Es ist zweckmäßig, im Laufe einer Krankheit die Messungen zu denselben Tagesstunden vorzunehmen und eignen sich hierzu gewöhnlich am besten die Frühstunden zwischen 7 und 9 Uhr als zur Zeit der muthmaßlich niedrigsten Temperatur und die Nachmittagsstunden zwischen 4 und 6 Uhr als der Zeit der muthmaßlich höchsten Temperatur. Bei schweren Erkrankungen werden die Messungen alle 2—4 Stunden wiederholt. Fieberverdächtig sind alle Temperaturen, welche über 38° C. steigen; man bezeichnet 35,1° als hochnormal, weil diese Temperatur häufig bei nicht fieberhaft Erkrankten vorkommt: 38,6—39° als leichtes Fieber; 39—40° als Fieber; über 40° als hohes Fieber. Die höchste Temperatur, welche man bis jetzt beobachtet hat, betrug 44° C.

Die Behandlung von fieberhaften Krankheiten verlangt: der Patient muß durchaus in's Bett; er muß sich in jeder Hinsicht ruhig verhalten, in reiner, mäßig warmer Luft athmen (bei geöffneten Fenstern), den großen Durst durch reichliches kühles (nicht eiskaltes) Getränk (am besten reines Wasser) stillen und leichte, reizlose und sparsame Diät (s. S. 553 u. 793) führen; Patienten, die an den regelmässigen Genuß von Spirituosen seit Langem gewöhnt sind, darf man dieselben

nicht ganz entziehen. Gelüste der Kranken dürfen nur dann berücksichtigt werden, wenn es sich um unschädliche Nahrung handelt. Das Krankenzimmer sei nicht zu hell; Geräusche sind möglichst zu vermeiden.

b) **Nervös** ist eine Krankheit geworden (was aber wohl vom Nervenfieber zu unterscheiden ist), wenn sich während des Verlaufes derselben auffälliger Störungen in der Hirnthätigkeit zeigen und folgende Erscheinungen eintreten: Gefühl von großer Schwere, Eingenommenheit und Wüsthheit im Kopfe; Kopfschmerzen der verschiedensten Art, Schwindel, widernatürliche Schläfrigkeit, Phantasiren (Delirien), Schwebefähigkeit, Betäubung, Sinnestäuschungen (Visionen und Hallucinationen: Flodenlesen, Rückenhaschen, Zupfen und Zerreißen am Bette); lallende Sprache und schwerbewegliche Zunge, völlige Bewußtlosigkeit, Zusammensinken und Herabrutschen des Körpers im Bette, Untersichgehenlassen von Stuhl und Urin.

Die Ursachen dieses nervösen Zustandes (bei dem also eine eigentliche Hirnkrankheit nicht vorhanden ist) sind nicht genau bekannt und mögen wohl auch in verschiedenen Krankheiten verschiedene sein. Vielleicht ist es das Blut, welches bei seinem Durchfluß durch das Gehirn dieses Organ stört; oder die vermehrte Körperwärme; oder die Reizung des Gehirns durch die Nerven des kranken Organs? — Am häufigsten führen sogenannte hitzige Blutkrankheiten oder Blutvergiftungen nervöse Erscheinungen mit sich, und unter diesen sind es vorzugsweise das Nervenfieber oder der Typhus, sowie das Kindbettfieber, die Sauer-, Harn- und Gallenvergiftung des Blutes, die Malariafieber (S. 800), die Pest und das gelbe Fieber (s. S. 799), welche nervöse Krankheiten sind. Bei allen finden sich: äußerst heftiges Fieber, Katarrhe im Athmungs- und Verdauungsapparate und nicht selten Affectionen verschiedener Art auf der Haut.

Bei Behandlung nervöser Kranken steht reine, mäßig warme Luft, passende Nahrung und Reinlichkeit in jeder Beziehung, oben an. — Um stets reine Luft im Krankenzimmer (was so geräumig, luftig und trocken als möglich sein muß) zu haben, ist Alles sofort aus demselben zu entfernen, was die Luft verunreinigen könnte (wie Excremente, Urin, schmutzige Wäsche, Ausgespuhtes etc.), und öftere Lüftung des Zimmers vorzunehmen. Das Oeffnen von Fenstern muß öfters vorgenommen werden, eins kann stets offen sein, selbst im Winter (natürlich neben gehöriger Heizung) und der Kranke kann durch Bettjalousie u. dgl. geschützt werden, wenn sich sein Lager in nächster Nähe des geöffneten Fensters befindet. Die Temperatur des Krankenzimmers muß nach dem Thermometer geregelt und auf 12 bis höchstens 14° R. erhalten werden. Hierbei ist aber ja darauf zu achten, daß die Luft nicht zu kalt werde, weil diese sonst sehr leicht Lungenaffectionen gefährlicher Art erzeugen kann. — Die Nahrung sei flüssig und werde jedesmal nur in kleinen Portionen gereicht. Kleine Mengen entsprechen sowohl dem geringen Appetit der Kranken, wie der geringeren Quantität des Magensaftes, welche in fieberhaften Krankheiten abgesondert wird. Am besten werden diese kleinen Portionen in regelmäßigen Zwischen-

räumen und zu den Stunden gereicht, zu welchen der Patient vorher seine Mahlzeiten zu sich zu nehmen pflegte, weil anzunehmen ist, daß zu diesen Zeiten am leichtesten Verdauungssäfte abgesondert werden. Die Nahrung darf nichts Unverdauliches (z. B. Pflanzengestoff, siehe S. 453) und keine solchen Stoffe enthalten, die, wenn sie nicht vollständig verdaut werden, Nachtheile verursachen, wie zu reichlicher Gehalt an Stärkemehl (s. S. 531) und Eiweißstoffen. Als Getränk dient am besten Wasser, mit etwas Zucker (aber nicht zu viel), am besten Traubenzucker (s. S. 453); zu dieser Auflösung kann etwas Cognac, Rothwein (Alcohol setzt die Temperatur herab, starker Kaffee und Thee steigern sie) oder Citronensaft zugefügt werden. Schwacher Milchcafee, Mandelmilch, Fruchtsäfte in Wasser sind erlaubt. Die letzteren schädigen aber leicht die Verdauung, dürfen daher nie in größeren Mengen, nie andauernd und nie bei vorhandenen Durchfällen gereicht werden. Eine wichtige Rolle in der Fieberdiät spielt neuerlichst der Leim (s. S. 485), von dem es sicher nachgewiesen ist, daß er den Eiweißverbrauch des Körpers einschränkt und die Ernährung im Fieber befördert, während Eiweißsubstanzen und Fette, der gestörten Verdauung wegen, schlecht vertragen werden. Der Leim kam in Form von Fleischbrühe, die aus Kalbfleisch oder Rindfleisch und Kalbsfüßen gewonnen ist, und Gelees (mit Wein oder Fruchtsäften) gegeben werden. Außerdem dürfen gereicht werden: Getreidemehlsuppen (durchgeschlagene Abkochungen von Gerste, Graupen, Reis, Hafer), denen kleine Mengen Milch ($\frac{1}{2}$) beigemischt werden dürfen (die Milch verbessert den Geschmack dieser Suppen und wird ihrerseits in dieser Form leichter verdaut); die Getreidemehlsuppen sind jenen aus reinem Stärkemehl (Sago, Arrow-root, Maizena u.) vorzuziehen, weil sie geringe Menge Eiweißstoffe enthalten; die letzteren könnten auch durch zu große Menge des Unverdaulichen schädlich werden; durchgeschlagene Obstsuppen aus frischem oder getrocknetem Obst (verboden bei Durchfällen); Obstgallerten (in nicht zu großer Menge); Milch, Buttermilch, saure (dicke) Milch, wenn sie vertragen wird (verboden bei Ruhr, Typhus und Durchfällen); Nocken, Liebig'sche Suppe (siehe S. 473); Reiflées Kindermehl; Fleischsaft (s. S. 488); bei länger anhaltendem Fieber kann auch feste Nahrung (geschabtes oder gewiegtes Fleisch, weiche Eier, leichte Mehlspeisen u. s. w.) gereicht werden; der Uebergang zu derselben muß aber sowohl hinsichtlich der Menge wie der Festigkeit der Nahrung ein sehr allmählicher sein. — Reinlichkeit ist ein bedeutendes Unterstützungsmittel der Heilung; sie bezieht sich nicht nur auf die Luft des Krankenzimmers, sondern auch auf die Leib- und Bettwäsche, sowie auf die Haut des Kranken. Man wechselt deshalb öfters jene Wäsche, die nur mäßig gewärmt zu sein braucht, und mache kühle (nicht sehr kalte) Abwaschungen (von Wasser und Essig). Diese Waschungen, welche allenfalls auch nur an

den Gliedmaßen anzustellen sind, zeigen sich besonders dann von großem Vortheile, wenn die Haut sehr heiß und trocken ist; man wiederhole sie, sobald die nach dem Waschen feuchter und kühler gewordene Haut wieder heiß und trocken wird. Verfasser möchte sie den kalten Bädern vorziehen. — Um das Aufliegen zu vermeiden, müssen die Rückenpartthien des Körpers sehr rein gehalten und öfters kühl gewaschen werden; das Betttuch ist straff über die (vielleicht mit einem Rehfelle belegte) Kopffhaarmatratze, welche das zweckmäßigste Krankenlager ist, zu spannen, oder ein Luft- oder Wasserkissen von weichem, vulkanisirtem Kautschuk als Unterlage zu benutzen. Wunde aufgelegene Stellen können gar nicht rein genug gehalten werden; man tupfe sie deshalb öfters mit reiner in kühles Wasser getauchter Leinwand ab und belege sie mit einem feinen weichen Leinwandläppchen, welches fett mit frischem ausgelassenen Rindstalg bestrichen ist; geschwürige Stellen bedecke man mit in Carbolwasser (s. S. 749) getauchten Compressen. — Auf die Lage des Kranken habe man insofern Acht, als man dieselbe öfters aus der Rücken- in die Seitenlage wechseln lassen muß, damit nicht so leicht gefährliche Blutstengungen in den Lungen zu Stande kommen. Auch kann das dabei stattfindende Aufrütteln des unseligen Patienten aus seinem Taumel nur vortheilhaft sein.

c) **Entzündliche Krankheiten** nennt man solche, bei denen in irgend einem Organe die feinsten Pulsaderästchen und Haargefäße über eine größere oder kleinere Stelle durch angehäuftes Blut widernatürlich ausgedehnt sind und der Blutstrom in denselben verlangsamt ist, so daß in Folge dessen eine Menge weißer Blutkörperchen sich an die Wand des erweiterten Gefäßes anlegen. Daher kommt es denn, daß die entzündete Stelle sehr roth, geschwollen, heiß und, enthält sie Empfindungsnerven, auch schmerzhaft ist. Bei einem solchen Zustande der (erweiterten, mit stöckendem Blute überfüllten und in ihren Wänden verdünneten) Haargefäße tritt nun aus dem Blute dieser Haargefäße nicht mehr die gewöhnliche Ernährungsflüssigkeit (siehe S. 728) aus, sondern neben farbigen und vorzugsweise farblosen (Eiterkörperchen darstellenden) Blutkörperchen, ein mehr oder weniger normales Plasma, welches entweder flüssig bleibt oder gerinnt und die aus den Blutgefäßen ausgewanderten Körperchen einschließt. Es wird „Ausgeschwitztes, Exsudat“ genannt und giebt je nach seiner Beschaffenheit, wenn es nämlich nicht bald wieder aufgesogen und weggeführt wird, entweder zur Bildung neuen, sogen. Astergewebes, oder zur Zerstörung (Vereiterung, Verschwärung) des entzündeten Theiles Veranlassung.

Die Entzündung wird in den meisten Fällen durch Schädlichkeiten hervorgerufen, welche auf den entzündeten Theil unmittelbar oder mittelbar einwirken; hießeilen scheint aber auch das Blut eine Beschaffenheit zu bekommen, (wobei es weit gerinnbarer wird), welche hier und da im Körper, nicht selten in mehreren Organen gleichzeitig Entzündungen hervorruft (z. B. beim acuten

Rheumatismus, Gelenk- und Herzentzündungen). — Nach dem Grade und der Ausdehnung der Entzündung ruft dieselbe schwächeres oder heftigeres Fieber hervor, welches sich manchmal auch bis zum Nervöswerden steigern kann. — Der Entzündungszustand ist die Ursache der meisten örtlichen Veränderungen (der sogen. Neubildungen und organischen Fehler). — Den geringern, schnell vorübergehenden und ohne auffällige Ausschwitzung einhergehenden Grad des entzündlichen Zustandes pflegt man auch Congestion zu nennen.

Bei Behandlung einer Entzündung versucht man zunächst das angehäuften und stöckende Blut wieder flott zu machen und wegzuschaffen. Bei äußeren Entzündungen gelingt dies durch Druck und Kälte, welche eine Zusammenziehung der erweiterten Gefäße veranlassen; bei inneren Entzündungen, die sich erst nach Bildung des Exsudates mit Sicherheit erkennen lassen, wird das Flottmachen des stauenden Blutes weder durch Aderlässe noch durch Blutegel erreicht. Deshalb muß man in den allermeisten Fällen das Ausgeschwitzte entweder wegzuschaffen oder so viel als möglich unschädlich zu machen trachten. Denn hat sich aus diesem einmal neues und krankhaftes Gewebe hervorgebildet, dann läßt sich damit nicht viel mehr anfangen. Das Ausgeschwitzte ist natürlich bei seiner ersten Absehung aus dem Blute stets flüssig, kann aber sehr bald, wenn viel Faserstoff (oder die denselben bildenden Eiweißkörper, s. S. 237) darin vorhanden ist, erstarren (gerinnen) oder auch flüssig bleiben und sich nach dem Festwerden wieder verflüssigen, um dann zu Eiter oder durch Fäulniß zur Jauche umgewandelt zu werden. — Der Arzt kann bei einer Entzündung niemals mit Sicherheit bestimmen, was für eine Ausschwitzung stattfinden und welche Umwandlungen das Ausgeschwitzte eingehen wird. — Das beste Mittel zur Entfernung und schnellern Umwandlung des Ausgeschwitzten ist Wärme (besonders in Gestalt feuchtwarmer Umschläge). — Das diätetische Verfahren bei Entzündungen richtet sich nach dem Grade des (entzündlichen) Fiebers (s. oben S. 791) und nach dem erkrankten Organe (s. später bei den Entzündungen der einzelnen Organe).

Nervenfieber, Typhus.

Diese Krankheit, welche in der Regel mit sehr heftigen Fiebererscheinungen (siehe S. 791) und mit mehr oder weniger starken nervösen Symptomen (s. S. 793) verbunden ist, wird sehr oft auch nervöses Schleim- und Unterleibsfieber, oder katarrhalisch, rheumatisch, gastrisch-nervöses Fieber genannt, weil sich sehr häufig zu demselben Störungen im Verdauungsapparate, Lungenaffectionen und Schmerzzustände gesellen. — Der Typhus ist eine sehr hinterlistige Krankheit, deren Ausgang niemals mit Sicherheit zu bestimmen ist. Man verliere dabei niemals die Hoffnung auf Genesung, sei aber auch nicht zu vertrauensvoll oder gar sorglos. Nicht selten zieht ein scheinbar sehr schwacher Typhus den Tod nach sich, während ein sehr hochgradiger glücklich abläuft.

Die Wissenschaft unterscheidet drei Typhusformen: ein Unterleibs-Nervenfieber (*typhus abdominalis*, enterische Form des Typhus, Darmtyphus), ein Ausschlags-Nervenfieber (exanthematische Form des Typhus, Fleckfieber, *typhus exanthematicus*) und einen Typhus recurrens, wiederkehrendes Fieber. Das Unterleibs-Nervenfieber geht mit Erkrankung mehrerer Unterleibs-Organen (besonders des Darmes, der Gekrösdrüsen und der Milz) einher, das Fleckfieber, welches sich durch sein rasches Auftreten und Verlaufen vor dem ersteren auszeichnet, führt keine solche Darm- und Gekrösdrüsen-Affection wie das erstere mit sich, wohl aber einen Hautausschlag, der theils in zahlreichen rothen, maserähnlichen Fleckchen, theils in flohstich-ähnlichen, bläulichrothen Pünktchen (Petechien) besteht. Der Ausschlagstyphus ist es, welcher vorzugsweise ansteckend (es ist noch zweifelhaft, ob das Contagium flüchtiger oder fixer Natur ist) und epidemisch werden kann, und zu ihm gehört der Garnisons-, Kriegs-, Lazareth-, Kerker-, Schiffs-, Auswanderer- und Hunger- (oberheftischer) Typhus, auch wird er bisweilen als ansteckendes Nervenfieber und bössartiges Faulfieber bezeichnet. Das Krankheitsgift kann durch Kleider und durch solche Personen verschleppt werden, die den Kranken besucht haben, ohne selbst zu erkranken. Der Unterleibstyphus scheint nur bisweilen, wenn viele Patienten beisammen liegen, ansteckend zu werden, doch wird von Vielen behauptet, daß die Excremente, im frischen und im verfestigten Zustande, ein fixes Contagium enthalten. Der recurrirende (sehr ansteckende) Typhus zeichnet sich durch seine starken, mit bedeutender Temperaturerhöhung verbundenen Fieberanfälle aus, welche durch Pausen von bedeutendem Sinken des Fiebers und der Temperatur unterbrochen werden. Jedes dieser Nervenfieber entsteht durch ein besonderes Krankheitsgift (s. S. 786); der Unterleibstyphus scheint durch ein Miasma zu entstehen, welches sich bei der Zersetzung organischer Stoffe, besonders thierischer und menschlicher Excremente, entwickelt und Brunnen verunreinigen kann und sich vorzugsweise beim Sinken des Grundwassers der Luft mittheilt (s. S. 706). Dürftige und unpassende Nahrung, niederdrückende Gemüthsstimmung (Gram, Sorge, Noth, Furcht) und übermäßige Geistesanstrengungen, bedeutende Strapazen u. s. w. scheinen die Empfänglichkeit für Typhus zu steigern. Uebrigens ist der Typhus eine der am häufigsten vorkommenden Krankheiten, denn er kommt in allen Theilen der Welt (am häufigsten aber in der gemäßigten Zone) und in allen Lebensaltern (am häufigsten aber bei robusten Subjecten in den Jünglings- und Mannesjahren) vor. Merkwürdig ist, daß der Typhus solche Kranke, die vom Nervenfieber schon einmal befallen waren, sowie diejenigen, welche an einem chronischen Uebel (wie: Lungen- oder Herzfehler, Krebs, Geisteskrankheit) leiden, äußerst selten befällt; auch Schwangere, Wöchnerinnen und Stillende sind ziemlich sicher vor dem Typhus.

Die Krankheitserscheinungen beim Typhus zeigen eine so große Verschiedenheit in ihrer Art und ihrem Grade, daß es oft äußerst schwierig für den Arzt ist, diese Krankheit mit Sicherheit, zumal bei ihrem Entstehen, zu erkennen, obgleich die Temperaturmessung zur Erkennung derselben Dienste leistet. Die constantesten Merkmale sind: anhaltendes und heftiges Fieber (bedeutende Vermehrung der Pulsschläge, bis auf 150 und darüber, besonders beim Aufrichten des Kranken, und gesteigerte Körperwärme, bis zu 34° R. oder 43° C.), große Hinfälligkeit, Anschwellung der Milz (welche der Arzt nur durch Beklopfen der Milzgegend zu erkennen im Stande ist) und ein Hautausschlag, welcher sich aber bei dem Unterleibs- und Ausschlagstyphus verschieden zeigt. Bei dem Darmtyphus tritt nämlich der Ausschlag nur sehr sparsam und oft unentwickelt, gewöhnlich nur in der Herzgrube auf und zwar in Gestalt von lichtrothen, kleinen, hirse- bis hanfkorngroßen, kreisrunden, härtlichen Stippchen oder Knötchen (*roseola papulata*), die zerstreut herum stehen, etwa am neunten Tage der Krankheit erscheinen und gewöhnlich schon

nach einigen Tagen wieder verschwinden. Dagegen stellt der Ausschlag beim exanthematischen Typhus, welcher meistens schon zwischen dem dritten und fünften Tage der Krankheit erscheint, zahlreiche, lichtrothe, kleine, unregelmäßige und dicht gedrängt bei einander stehende, oft maserähnliche Flecke (*roseola maculata*) dar, die sich von der Nagengrube aus ziemlich rasch über den ganzen Rumpf und sogar über den ganzen Körper ausbreiten. Was die oben angegebenen nervösen Symptome betrifft, so kommen dieselben beim Ausschlags-Nervenfieber constanter und gewöhnlich im heftigeren Grade vor, als beim Darmtyphus, wo sie sogar ganz fehlen können. Sie hängen wahrscheinlich von einer feindlichen Einwirkung des entarteten Blutes auf die Hirnsubstanz ab, denn bis jetzt hat man noch keine solche krankhafte Veränderung des Gehirns aufgefunden, welche jene Störungen der Hirnthätigkeit erklären könnte. Als ganz unbeständige Erscheinungen beim Typhus sind anzusehen: herumziehende (gewöhnlich für rheumatisch erklärte) Gliederschmerzen, katarrhalische Symptome (mit Nasenbluten) und Verdauungsstörungen (bei belegter trockner Zunge mit rothen Rändern und rother Spitze); nur beim Unterleibsnervenfieber, wo sich im Darmkanale in der Regel Geschwüre bilden, sind Durchfälle oder Verstopfung bedeutungsvolle und wohl zu berücksichtigende Erscheinungen. — Der Verlauf des Typhus dauert ungefähr 3 bis 6 Wochen, doch häufig auch darüber, äußerst selten darunter. Ueber den glücklichen oder unglücklichen Ausgang dieser Krankheit läßt sich niemals etwas Bestimmtes voraussagen, denn auch bei den anscheinend mildesten Fällen können oft ganz unerwartete oder allmählich, selbst in der schon eingetretenen Wiedergenesung, gefährliche und tödliche Zufälle eintreten. Die Genesung erfolgt stets langsam, unter Beruhigung des Pulses, Reinigung der Zunge, Wiederkehr des Schlafes, des Appetites und normalen Stuhles, Wiedernahme des Fleisches und Körpergewichtes, häufig mit Ausgehen der Haare.

Die **Vorbauung** bei herrschendem Typhus besteht zur Zeit, wo die Wissenschaft noch so wenig von der Entstehung und dem Wesen dieser Krankheit weiß und kein sicheres Schutzmittel dagegen angeben kann, hauptsächlich in: Herstellung und Erhaltung einer guten Luft (gehörigem Luftwechsel, besonders in den Schlaf- und Krankenzimmern; s. vorher S. 793); äußerster Reinlichkeit sowohl der einzelnen Personen als auch der Wohnungen; Reinhaltung der Brunnen, welche nicht mit Abtritten oder Düngergruben in Verbindung stehen dürfen; baldiger Beseitigung aller Fäcesproducte (fauliger, übelriechender Stoffe); sorgfältige Entfernung und Desinfection (s. S. 709) der Excremente; Vermeidung von Ueberfüllung der Wohnungen mit gesunden und noch mehr mit kranken Personen; in Sorge für gute, leicht verdauliche Kost, reines Trinkwasser (s. S. 461), gesunde Wohnung (besonders gefährlich können in die Wohnungen eindringende Abtrittsgase werden) und gehörige Kleidung; in Vermeidung aller Excesse (also Führung einer geregelten Lebensweise in jeder Hinsicht) und in Beruhigung des Gemüths (Heiterkeit und Furchtlosigkeit). Die Excremente der Typhuskranken müssen schnell entfernt und desinficirt werden; die Wäsche derselben ist sofort nach ihrer Beschmutzung mit Carbolsäurewasser zu besprengen und auszukochen. Ebenso ist den Angehörigen eines Typhuskranken, welche nicht die Wartung desselben zu besorgen haben, anzurathen, dessen Nähe zu meiden. Das sicherste Präservativmittel ist aber jedenfalls, baldmöglichst sich aus der Gegend zu entfernen, wo der Typhus herrscht und nach einem typhusfreien Orte überzusiedeln.

Die **Behandlung** typhöser Kranken braucht fast nur eine diätetische zu sein; die allermeisten Fälle von Typhus kommen auch ohne ärztliches Zuthun (und deshalb auch bei homöopathischer Behandlung) zur Heilung, ja sie verlaufen, sich selbst überlassen, meistens weit

besser, als unter den Händen mittelsüchtiger allopathischer Heilkünstler, da stark eingreifende Arzneien nirgends so schadenbringend sind, als gerade in dieser Krankheit, welche für den Arzt noch so viel Räthselhaftes hat und gegen welche ein besonderes, specifisches Verfahren zur Zeit nicht gefunden ist. Dagegen üben auf den günstigen Verlauf derselben augenscheinlich einen wesentlichen Einfluß: frische und reine Luft, Reinlichkeit und öfterer Wechsel der Bett- und Leibwäsche, kühle Abwaschungen (anstatt welcher zur Zeit kalte Bäder des Körpers allgemein in Gebrauch sind), Ruhe der Sinne, des Geistes und Gemüthes, gelind nährend und leicht verdauliche Speisen und Getränke (s. S. 793). Damit soll nun aber nicht etwa gesagt sein, daß der Arzt beim Typhus stets entbehrlich sei und nicht in einzelnen Fällen bei gewissen Umständen (besonders bei Erstickungs- und Schwächezuständen) heilbringend, sogar lebensrettend wirken könne. Dies kann aber nur der allopathische, niemals der homöopathische Arzt mit seinen Nichts-Arzneien. Uebrigens dürfte es bei der Behandlung des Typhus, einer in ihrem Verlaufe wohl nicht aufzuhaltenen und den erkrankten Organismus äußerst erschöpfenden Krankheit, hauptsächlich darauf ankommen, den Kranken gehörig zu kräftigen, damit er den Kampf mit der Krankheit siegreich bestehen könne, wobei natürlich auch noch nebenbei Alles abzuhalten und zu vermeiden ist, was das Uebel unterhalten oder steigern kann. Sicherlich sind schon viele Typhusranke nur deshalb zu Grunde gegangen, weil sie auf eine zu karge Diät gesetzt wurden und weil man glaubte, daß sie erst dann kräftige Nahrung bekommen müßten, wenn sie Appetit darnach bekämen. — Die diätetische Behandlung beim Typhus ist die oben S. 793 angegebene. Nicht genug kann in der Wiedergenesung vor Excessen im Essen, vor schwer verdaulichen, blähenden, erhitzen und reizenden Speisen und Getränken gewarnt werden; auch sind alle Nahrungs- und Genußmittel mit Körnern, Kernchen, Schalen, Hülsen u. dergl. zu meiden, weil durch eine solche Nahrung die Typhusgeschwüre im Darne in ihrem Verheilen gestört und eine Durchlöcherung der Darmwand veranlaßt werden könnte.

Pest und gelbes Fieber.

Die Pest, orientalische oder levantische Pest, Beulen- oder Bubonenpest, ist höchst wahrscheinlich das Product faulenden menschlichen und thierischen Unraths als günstigen Entwicklungsabodens bestimmter niederer Organismen. Sie kommt epidemisch im Oriente, besonders in Egypten (zwischen December und März) vor, von wo aus sie sich manchmal nach Asien und Afrika hinein, theils nach der Türkei, nach Rußland und nach den Küstenländern des mittelländischen Meeres ausbreitet. Sie verbreitet und verschleppt sich auf eine noch nicht erforschte Weise, wahrscheinlich sowohl durch die Ausdünstung der

Kranken, wie durch Berührung. Die niedern Classen (besonders Neger), Geschwächte, Schwelger und Säufer werden vorzugsweise davon befallen. Sie ist eine dem Typhus ähnliche, aber noch mit Drüsengeschwülsten (Pestbeulen, besonders in den Weichen) und wohl auch mit brandigen Blutgeschwüren (Pestkarbunkel) verbundene Fieberkrankheit. Die Dauer der Krankheit ist durchschnittlich 5—6 Tage; die Erholung davon geht nur langsam vor sich. — Bei der Behandlung der Pest spielen natürlich eine gute reine Luft (Ventilation) und frisches reines Wasser die Hauptrollen; außerdem ist eine mäßig nahrhafte, leichtverdauliche Kost (s. S. 793) zu reichen.

Das gelbe Fieber, welches den Menschen in der Regel nur einmal befällt, herrscht epidemisch in den größeren volkreicheren Hafenstädten der Tropenländer, besonders Westindiens. Es kommt nur an Küsten und Flußufern, auf angeschwemmtem Boden vor; nach Gebirgsgegenden (ein oder mehrere tausend Fuß über'm Meere) kann es nicht verschleppt werden, wohl aber, wie es scheint, nicht bloß durch Menschen, sondern auch durch todte Gegenstände, in andere Seestädte. Die Krankheit befällt fast nur Europäer, besonders die Neuangekommenen und die Männer (zwischen dem 25. und 40. Jahre), hauptsächlich dann, wenn diese eine dem Klima nicht angepasste Lebensweise führen (s. S. 717), den Magen mit Fleischspeisen und unverdaulichen Früchten überladen, in geistigen Getränken schwelgen, sich erkälten, nicht gehörig auf reine gute Luft und Reinlichkeit halten. Das gelbe Fieber ist eine typhöse Krankheit und geht mit einer sehr raschen Blutzersehung, Bluterbrechen und Gelbsucht einher. — Die Uebersiedelung in Verggengen schützt sicher vor diesem Fieber. Wer nicht übersiedeln kann, suche, wenigstens für die Nacht, eine ländliche, höher gelegene, kühle und lustige Wohnung. Er vermeide diejenigen Excesse, welche oben angegeben wurden, halte besonders auf gute Luft und Reinlichkeit und schlafe nicht im Freien, besonders nicht auf sumpfigem Erdboden. Dem Kranken hilft am meisten frische Luft und frisches Wasser (äußerlich und innerlich).

Das hitzige und das kalte Wechselfieber.

Die Wechselfieber sind endemische-miasmatische Krankheiten und verdanken ihre Entstehung dem Sumpfmiasma oder Malaria, d. i. eine mit Kohlenwasserstoffgas und den Gasen faulender Pflanzen- und Thierstoffe verunreinigte Luft, welche der Entwicklung bestimmter niederer Organismen günstig ist. Das Wesen des Giftes ist noch unbekannt. Die Einen suchen dasselbe in Parasiten (s. S. 787), die Andern in den gasigen Verwesungsproducten der Pflanzenstoffe. Am häufigsten finden sich die Malariaerkrankheiten in sumpfigen Gegenden, in Flußniederungen und an vielfach überschwemmten Flußufern. Werden

umpfige Gegenden trocken gelegt, so verschwinden die Malariaerkrankungen. In den Tropenländern nähert sich das Sumpfs- oder Malariafieber in seinen Erscheinungen dem Typhus, gelbem Fieber und der Pest, während dasselbe in den gemäßigten Klimaten als kaltes oder einfaches Wechselfieber auftritt.

Das kalte, intermittirende oder einfache Wechselfieber ist dadurch charakteristisch, daß einzelne, meist einen Tag um den andern und dann gewöhnlich zu derselben Zeit erscheinende Fieberanfälle (Paroxysmen) durch fieberfreie Zwischenräume (Apyrexien) von einander getrennt sind, also periodisch auftreten. Jeder dieser Anfälle besteht aus einem länger oder kürzer ($1\frac{1}{2}$ bis 4—6 Stunden) andauernden, mehr oder weniger heftigen Frost (mit Gänsehaut, eingefallenem bleichen Gesicht, blauen Nägeln, großem Durst), dem gewöhnlich starke brennende Hitze (mit trockner, gebunsener und gerötheter Haut, großem Durst, Kopfschmerz und sogar Phantasiren) und schließlich ein tüchtiger, säuerlich riechender Schweiß folgt. In der fieberfreien Zeit klagt der Patient nur über Appetitmangel und verdorbenen Magen, vielleicht auch noch über Mattigkeit. Das am meisten beim Wechselfieber theilhaftige Organ ist die Milz, welche stets anschwillt und bisweilen (besonders wenn der Kranke viele Anfälle auszuhalten hatte) eine ganz enorme Größe erreichen und behalten kann.

In der Regel kehren beim kalten Fieber die Anfälle einen Tag um den andern wieder (Tertianfieber), seltener in größeren Zwischenräumen. Ein Fieber aber, welches mit seinen Anfällen täglich erscheint, ist in den meisten Fällen kein Wechselfieber, sondern rührt von einem andern Leiden her. — Gefährlich kann das kalte Fieber nur dann werden, wenn die Sumpfluft fort und fort auf das Blut einwirkt und die Fieberanfälle nicht durch Chinin vertrieben werden. Die homöopathische Behandlung mit Nichts zieht dieses Fieber bedeutend in die Länge und erzeugt in der Regel eine bleibende Vergrößerung und Verhärtung der Milz mit Wassersucht. Da nun aber das kalte Fieber oft auch, nach Beseitigung der krankmachenden Ursache (bei Wechsel des Wohnortes, der Jahreszeit und Bitterung) endlich von selbst vergeht, so meinen die Homöopathen ebenso wie die, welche sympathetische Kuren, Besprechungen, Amulette u. dgl. dagegen gebrauchen, sie hätten es mit ihrem *hokusfokus* kurirt. Auch bei der frühern allopathischen Behandlung des Wechselfiebers, wo man den Kranken gewöhnlich sieben und noch mehrere Male durch den Frost tüchtig abschütteln ließ, erlangte Patient nur langsam seine volle Gesundheit wieder.

Sobald sich bei einem Fieber der intermittirende Charakter herausgestellt hat, was manchmal erst nach mehreren Tagen geschieht (während welcher Zeit die Krankheit für Typhus recurrens gehalten werden kann), müssen schon nach dem zweiten oder dritten deutlichen Paroxysmus die Fieberanfälle durch (schwefelsaures) Chinin unterdrückt werden. Dieses Mittel, welches hauptsächlich eine Verkleinerung der Milz bewirkt, wird am besten durch einige große Gaben (0,6—2,0 auf einmal, kurz vor und nach dem Anfalle) gereicht. Sodann ist aber auch dann noch das kranke Blut durch reine, warme, trockene, sonnige Luft (Orts,

Bohnorts- und Schlafzimmer-Veränderung) leicht verdauliche, nahrhafte Speise gesund zu machen.

Berf. sah in mehreren Fällen durch die einige Tage fortgesetzte energische Anwendung (Trinken) heißen Wassers kaltes Fieber ohne Chinin verschwinden, sogar in Fällen, die viele Monate schon gedauert hatten und wo Chinin vergeblich angewendet worden war. Es scheint von besonderem Vortheil zu sein, wenn das Wasser durch die Nieren mit dem Urin, nicht durch die Haut mit dem Schweiß aus dem Blute wieder fortgeschafft wird, und deshalb genieße man dasselbe außer dem Bette bei mäßig warmem Verhalten. — Die Behandlung während des Fieberanfalles ist einfach; beim Froste halte sich Patient warm und trinke Warmes, bei der Hitze sei das Verhalten kühlend, beim Schweiße, der vollständig abgewartet werden muß, wieder etwas wärmer. Nach völlig beendigtem Schweiß ist mit Vorsicht die Wäsche zu wechseln und die frische Wäsche gehörig durchwärmt anzuziehen. In der fieberfreien Zeit hat Patient nur eine leichte und sparsame Diät zu führen und alle körperliche wie geistige Anstrengung zu meiden.

Das hitzige Wechselieber der heißen Klimate, Malaria-fieber, hat keine fieberfreie Zeit wie das gewöhnliche kalte Fieber und ähnelt dem Nervenfieber. Es ist in verschiedenen Gegenden unter verschiedenen Namen bekannt, als: Klima-, Tropen-, Küsten-, Marsch-, Jungle-, Polka-, Dandy-, Batavia-, ungarisches, kaukasisches, algierisches Fieber. Hier ist das Chinin sobald als möglich und in großen Gaben zu verordnen. Ueber die Verhütung dieser Krankheit s. S. 718.

G. Schmerz-Krankheiten.

So klar es Jedem, der Schmerz empfindet, wird, daß in seinem Körper nicht Alles so ist, wie es sein soll, so unklar ist dem Arzte sehr oft der Sitz und die Art des Leidens, welches den Schmerz hervorrief. Denn man glaube ja nicht etwa, daß der Schmerz allemal an der Stelle empfunden wird, wo das Uebel seinen Sitz hat, oder daß derselbe Schmerz immer aus ähnlichen Ursachen erzeugt wird. So kann z. B. zu wenig Blut im Gehirne eben solchen Kopfschmerz veranlassen, wie zu viel Blut in diesem Theile, und gar nicht selten nimmt bei Herz- oder Leberkrankheiten der Schmerz seinen Sitz in der Achsel oder in der Hand, anstatt im erkrankten Organe; Hüftgelenkleiden sind in der Regel mit den heftigsten Schmerzen im gesunden Knie begleitet und bei Rückenmarkskrankheiten schmerzen gewöhnlich die Beine, während der Rücken schmerzlos ist. Auch in den gesündesten Zähnen kann ein hohler, bisweilen gar nicht einmal schmerzender Zahn die heftigsten Zahnschmerzen (meistens Zahnreissen genannt) erregen, und sehr häufig leiden Solche, denen ein Bein abgeschnitten wurde, noch Jahre lang zeitweilig an unangenehmen Empfindungen oder Schmerzen in den scheinbar noch am Körper vorhandenen Zehen des abgeschnittenen Beines. Hierzu kommt noch, daß gar nicht selten ganz unbedeutende Uebel die heftigsten Schmerzen nach sich ziehen,

dagegen sehr gefährliche Veränderungen in den wichtigsten Organen fast schmerzlos sind. Es kommt ferner auch vor, daß dasselbe Leiden bei dem einen Menschen sehr heftige, bei dem andern gar keine oder nur unbedeutende Schmerzen verursacht und daß derselbe Mensch einen Schmerz zu verschiedenen Zeiten ganz verschieden empfinden kann. Alle diese Thatfachen sollen den Leser zuvörderst damit bekannt machen, daß der Schmerz eine höchst unsichere Krankheitserscheinung ist und nicht viel mehr andeuten kann, als daß sich an irgend einer Stelle des Körpers irgend eine krankhafte Veränderung befindet. Zum besseren Verstehen des Gesagten erinnere man sich an die Einrichtung und Thätigkeit unseres Nervensystems (s. S. 194).

Die Einrichtung innerhalb unseres Körpers, durch deren Vermittelung Schmerz von und geföhlt werden kann, ist folgende: vom Gehirn, dem Sitz des Bewußtseins, ziehen sich gleich den Drähten beim elektro-magnetischen Telegraphen eine Menge seiner Fäden oder Nerven nach allen Theilen des Körpers hin, jedoch nach der einen Stelle eine größere, nach der andern eine geringere Anzahl solcher Fäden. Wie nun beim Telegraphen eine Nachricht von einer Station durch den Draht äußerst schnell zur andern Station fortgepflanzt werden kann, so wird auch Alles, was auf den Endpunkt des Nervenfadens einwirkt, im Moment zum Gehirn telegraphirt und, wenn hier das Bewußtsein wirklich vorhanden ist, empfunden. Man nennt diese Fäden deshalb auch Empfindungs-nerven; je mehr ein Theil unseres Körpers davon besitzt, desto empfindlicher ist er, je geringer die Anzahl derselben, desto weniger empfindlich zeigt sich derselbe; manche Stellen sind auch wohl ohne alle Empfindungs-nerven und also auch ganz und gar ohne Empfindung. Geschehen nun ungewohnte und widernatürliche Einwirkungen, die übrigens von der allermännigfaltigsten Art sein können, auf diese Empfindungs-nerven, so erzeugen diese auch widernatürliche, unangenehme oder, bei höherem Grade, schmerzhaft Empfindungen. Sollen diese sonach zu Stande kommen, so geschieht durchaus dazu: 1) eine widernatürliche Einwirkung oder Reizung eines Empfindungs-nervens; 2) Leitung der widernatürlichen Reizung zum Gehirn und 3) Vorhandensein des Bewußtseins im Gehirn. Nach der Art der Reizung, nach der Leitungsfähigkeit des Nerven und nach der Empfindlichkeit des Bewußtseinsorgans muß natürlich die widernatürliche Empfindung oder der Schmerz verschieden wahrgenommen werden. Ist z. B. das Gehirn berauscht und eingenommen (durch Krankheiten, Gemüthsbeinbrüche, Spirituosa, Schwefeläther, Chloroform, Opium u. s. w.), dann machen Reizungen und Verletzungen von Geföhlsnerven weit geringere Schmerzen, als dies bei freiem Gehirn der Fall wäre, und vollkommene Bewußtlosigkeit zieht auch totale Schmerzlosigkeit nach sich, während krankhafte Empfindlichkeit des Gehirns ganz gewöhnliche Einbrüche schon als Schmerz empfinden läßt. Daher kommt es denn, daß in der Schlafstärke starke Verletzungen in Folge des Gemüthszustandes bisweilen kaum geföhlt werden und daß Betrunkene oder Chloroformirte fast oder ganz empfindungslos sind, daß durch Opium heftige Schmerzen gemindert und gehoben werden können und daß Kranke, deren Bewußtsein durch irgend welche Gehirnaffection geföhrt ist, ihren sonst sehr schmerzhaften Krankheitszustand nicht wahrnehmen. Ebenso muß aber auch der Mensch, so lange in seinem Gehirn das Bewußtsein noch nicht ausgebildet ist (denn dieses entwickelt sich nur ganz allmählich), sonach in der frühesten Jugend und bei Hirnmangel, empfindungs- und schmerzlos sein. Man lasse sich hierbei nur nicht durch die Schmerzensbewegungen (Schreien, Jucken, Strampeln, Wegreifen, Umsichschlagen etc.) beirren, denn diese geschehen hier vermöge der eigenthümlichen Nerveineinrichtung (in Folge der Anordnung bewegender Nerven von Seite der gereizten Empfindungs-nerven) ganz unwillkürlich und bewußtlos (d. s. unbewußte Reflexbewegungen, s. S. 195). — Auch der Zustand der Empfindungs-nerven selbst, welcher von der Ernährung und Behandlung derselben abhängig ist, hat großen Einfluß auf das Geföhle und den Schmerz. Je besser nämlich ein solcher Faden leiten kann, desto schneller und stärker wird die Reizung zum Gehirn geschafft, während bei schlechter Leitungsfähigkeit des Nerven die Empfindung nur schwach und matt wahrgenommen wird. Im ersten Falle, wo heftigere Schmerzen zu Stande kommen müssen, spricht man von großer, im letzteren von geringer Reizbarkeit der Nerven; nach beiden Richtungen hin kann die Reizbarkeit anwachsen und enorm gesteigert oder gelähmt erscheinen. Da nun bei verschiedenen Menschen die Leitungsfähigkeit oder die Reizbarkeit der Nerven und die Empfänglichkeit des Gehirns sehr verschieden empfunden werden müssen, so wird dieselbe Reizung von Verschiedenen auch ganz verschieden empfunden werden müssen. Einer fühlt den Schmerz nicht so wie der Andere. Bis zu einem gewissen Grade steht aber die Empfindung unter der Gewalt des Willens; wenn wir nämlich unsere Gedanken auf einen andern Gegenstand concentriren, empfinden wir den Schmerz weniger. Das leichtere Ertragen von Schmerz beruht demnach, wie die allzugroße Empfindlichkeit für Schmerzen, auf größerer oder geringerer Fähigkeit, der Aufmerksamkeit willkürlich eine bestimmte Richtung zu geben. Erzieher haben also diese Fähigkeit durch Gewöhnung und Übung zu kräftigen (s. S. 350). — Daß sich nach der Art der Reizung auch die Beschaffenheit der Empfindung und der Grad des Schmerzes richten mag, versteht sich wohl von selbst; ein Rückenstich schmerzt weniger als ein Messerschnitt und Samenkräutchen brennen nicht so wie glühende Kohlen.

In Folge der Gewohnheit (welche bei der Entwicklung und Ausbildung des Nervensystems die größte Rolle spielt), oft aber auch noch mit Zugiehung anderer Sinne, lernen wir allmählich Empfindungen oder Schmerzen, die wir durch das Gehirn wahrnehmen, an die Stelle zu versetzen, wo sie erregt werden. Dies ist nun aber in der Regel am Endpunkte des Empfindungsnervens und wir meinen deshalb später aus Gewohnheit, selbst wenn dieser Nerv an einer ganz andern Stelle seines Verlaufs vom Gehirn bis zu seinem (peripherischen) Ende gereizt, ja wenn er sogar sammt dem Theile, in welchem er endigte, ganz abgeschnitten wurde, wir meinen doch, daß die die Empfindung oder den Schmerz erregende Reizung an jenem Endpunkte ihren Sitz hätte. So bedingt z. B. Reizung desjenigen Nerven, welcher am kleinen Finger endet, Schmerz in diesem Finger, auch wenn jener Nerv in der Ellenbogengegend gereizt wurde. Deshalb also die eigenthümliche Empfindung im vierten und kleinen Finger, wenn man sich an dem Ellenbogen (an das Kläuschen) stößt. aus demselben Grunde können Amputirte noch nach Jahren Schmerz im abgeschnittenen Gliede bei Reizung solcher Nerven empfinden, die in diesem Gliede endigten. Zur besseren Verständigung dieser Thatsache denke man sich einen Telegraphendraht (Nervenfaden) zwischen zwei Stationen (dem Gehirn und irgend einem Körperteile) ausgespannt; wird der Telegraph auf der einen (Rörper-) Station in Thätigkeit versetzt, so weiß der Telegraphist auf der andern (Gehirn-) Station in Folge der Erfahrung und Gewohnheit, daß eine Nachricht von jener Station aus geschickt ist. Er würde dies aber auch dann noch glauben müssen, wenn der Apparat ohne sein Wissen von der (Rörper-) Station genommen und an einer ganz andern Stelle (Zwischenstation) desselben Drahtes angebracht worden wäre. Ja, er würde diese Veränderung, wenn er sich durch langjähriges Telegraphieren an bestimmte Stationen gewöhnt hätte, sehr oft vergessen und meinen, die Nachricht käme noch von der früheren, vielleicht ganz eingegangenen Station. Aber man denke sich einen Klingelzug aus der dritten Etage direct herabgeführt zum Hausmanne; dieser, mit der Einrichtung des Zuges bekannt, möchte stets glauben, es würde in dieser Etage klingeln, auch wenn Jemand im zweiten oder ersten Stocke an der Klingelschnur zöge; würde dies aber öfters oder öfter stets vorkommen, dann würde er natürlich nicht mehr irre geleitet werden können. Im menschlichen Körper werden nun durch Krankheitsprocesse sehr oft Nerven nicht an ihrem Endpunkte, sondern an irgend einer Stelle ihres Verlaufs gereizt und deshalb finden sich gar nicht selten an äußerst schmerzhaften Stellen auch nicht die geringsten krankhaften Veränderungen vor, wohl aber an einer ganz entfernten Stelle, an welcher der Empfindungsnerve des schmerzenden Theiles vorbeigeht.

Eine andere Einrichtung im Nervensysteme, welche die Beurtheilung der Schmerzen bedeutend erschwert, ist die, daß im Gehirn (vielleicht auch im Rückenmarke oder in den Nervenknoten) ein Empfindungsnerve einem oder vielen andern, gewöhnlich den benachbarten Empfindungsnerven, seine Reizung mittheilen kann und daß dann alle diese in Mitempfindung versetzten Nerven an ihren Endpunkten gereizt worden zu sein scheinen, dadurch aber Schmerz in den ganz gesunden Theilen des Körpers, zu welchen sich jene mitempfindenden Nerven heben, gesetzt wird (s. S. 198). Am deutlichsten zeigt sich eine solche Mitempfindung in den Zähnen. Trägt nämlich der gereizte Nerv eines einzigen hohlen Zahnes seine Reizung auf die übrigen Nerven der gesunden Zähne über, dann wird in allen, auch den gesunden Zähnen Schmerz empfunden. Würde dieser eine hohle Zahn, die Quelle des ganzen Schmerzes, ausgezogen, sofort würde auch aller Schmerz (oder das sogen. Zahnreißn) verschwinden. Bei ganz beschränkten, aber schmerzhaften Krankheiten breiten sich solche Mitempfindungen bisweilen über große Strecken des Körpers aus und lassen das Uebel weit schrecklicher erscheinen, als es wirklich ist. Uebrigens können stark gereizte Empfindungsnerven ihre Reizung auch benachbarten Bewegungsnerven mittheilen und daher kommt es, daß bei heftigen Schmerzen eine Menge unwillkürlicher Bewegungen gemacht werden, ja sogar Krämpfe eintreten können.

Was die Beschaffenheit des Schmerzes betrifft, so hat diese ebenso wenig, wie die Stärke desselben, bei Beurtheilung einer Krankheit einen besondern Werth; kurz, man kann aus dem Schmerze weder die Art, noch die Höhe und Ausbreitung, noch den Sitz eines Leidens beurtheilen. Es kommt sehr wenig darauf an, ob der Schmerz ein bohrender, brennender, klopfender oder ein kribbelnder, nagender, reizender, schneidender, spannender, stechender, drückender, ziehender, zusammenschnürender u. s. w. ist. — Ihrer Entstehung nach könnte man folgende Schmerzarten annehmen:

Schmerz in Folge widernatürlicher Reizung bei übrigen gesunden Nervensystem; entweder von außen erzeugt durch verwundende mechanische oder chemische, elektrische u. dgl. Eindrücke auf Empfindungsnerven, oder von abnormen Vorgängen im Innern des Körpers erregt, wie durch Entzündung, Druck, Zerrung, Zerstörungsprocesse, Blut u. dgl. Die Reizung kann an den Enden oder irgendwo im Verlaufe des Nerven ihren Sitz haben oder sie könnte auch von einem andern Nerven auf den schmerzenden Empfindungsnerven übertragen (reflectirt) sein (s. S. 194), immer wird aber der Schmerz am (peripherischen) Ende empfunden.

Schmerz in Folge erhöhter Reizbarkeit der Empfindungsnerven oder des Gehirns (des Empfindungsorgans), also in Folge ner-

nöser Ueberempfindlichkeit. Dies ist der eigentliche „nervöse oder Nerven-schmerz“, der schon von ganz geringen und gewöhnlichen Reizungen veranlaßt wird, ja bisweilen ohne alle Veranlassung und wahrnehmbare Ursache zu entstehen scheint. Abnorme Reizungen erzeugen bei dieser nervösen Ueberempfindlichkeit ganz enorme Schmerzen. (Ueber die Verhütung der Nervosität f. S. 600.)

Hinsichtlich der Behandlung des Schmerzes, so ist nach dem, was oben über die Entstehung desselben gesagt wurde, zuvörderst nach der Entfernung der Reizung zu streben, was freilich selten zu ermöglichen ist, sobald ist aber die Empfindlichkeit der Nerven herabzustimmen. Der letztere Zweck wird neben Ruhe des schmerzenden Theiles in manchen Fällen durch Kälte (gewöhnlich wenn der schmerzende Theil im Anfang seines Leidens roth, heiß und geschwollen ist), viel häufiger aber durch große Wärme (so hoch, wie sie nur ertragen wird) erreicht. Von innern schmerzlindernden Mitteln übertrifft das Morphinum alle übrigen, auch ist das Chloroformiren in manchen Fällen vom allergrößten Werthe. Neuerlich werden mit ausgezeichnetem Erfolge gegen Schmerzen Morphinum-Einspritzungen*) unter die Haut (subcutane Injectionen) und Chloralhydrat angewendet. Gegen die nervöse Ueberempfindlichkeit besitzt die Medicin durchaus keine nervenstärkenden Mittel; die Stärkung ist nur auf richtigem diätetischem und erzieherischem Wege, niemals aber durch Kälte und sogen. Stärkungsmittel zu erreichen.

Nervenzärkung, überhaupt Stärkung des Körpers, wird von den meisten auf ganz falsche Weise zu erreichen gesucht. Nicht ein einziges von den gerühmten Stärkungsmitteln, wie China, Eisen, Wein, Mineral- und Seebad, isländisches und Caraghenmoos, Sago, Arrow-Root u. dgl. stärkt, am allerwenigsten thut dies aber die Kälte (in Gestalt kalter Bädungen, Uebergießungen, Bäder, Kaltwasser-Kuren). Ja letztere ist insofern für Nervenschwache geradezu Gift, als sie, ebenso wie Spirituosa, eine viel zu heftige Erregung des Hirnnerven-Systems (die Viele fälschlicher Weise für Steigerung des Lebensprocesses halten) und in Folge davon eine Ueberreizung, nervöse Ueberempfindlichkeit erzeugt. Die Kälte ist, wie jedes andere Reizmittel, für Nervenschwache gerade das, was die Peitsche für ein müdes Pferd ist; diese treibt das Pferd wohl ein Weilchen noch an, aber kräftigen kann sie dasselbe nicht. Dies thut nur Ruhe und gutes Futter; und so verhält es sich auch beim abgetriebenen, schwachen, entkräfteten, nervösen Menschen. Diesen kräftigt nur gehörige Ruhe (besonders des Gehirns) und Schlaf, nahrhafte und leichtverdauliche Kost (mit der gehörigen Menge von Fett und Eiweiß), reine, warme, sonnige Luft und mäßige Bewegung.

1) Rheumatismus, Reizen (Rheuma, Fluß).

Ueber den Rheumatismus, den der Laie sehr gern als Ursache fast jeden Schmerzes ansieht, ist die Wissenschaft zur Zeit noch nicht

*) Leider wird mit den Morphinum-Einspritzungen häufig großer Mißbrauch getrieben. Nachdem in der Regel die ersten Einspritzungen gegen vorhandene Schmerzen gemacht worden sind, können vermeintliche Individuen den weiteren Gebrauch der Injectionen nicht mehr unterlassen (f. S. 764).

im Stande, gehörig Rede zu stehen, da das Wesen dieser Krankheit noch sehr dunkel ist. Die Aerzte pflegen die gewöhnlich (aber nicht immer) durch Erkältung der Haut entstandenen schmerzhaften Leiden im Bewegungsapparate (zu welchem Sehnen, Bänder, Muskeln, Knochen und Knochenhaut, sowie Gelenke gerechnet werden) als rheumatische zu bezeichnen, zumal wenn die Schmerzen, welche ziehende oder reißende sind, und sich beim Bewegen, Drücken und Kaltwerden des Afficirten Theiles steigern, mehrere dieser Theile gleichzeitig oder nach einander befallen (herumwandern und überspringen); auch pflegen sie einen Gelenk- und Muskelrheumatismus, sowie einen acuten (schnell verlaufenden) und einen chronischen (langwierigen) Rheumatismus zu unterscheiden; manche lassen auch die Nervenhäuten rheumatisch afficirt werden. Ist neben den Schmerzen auch noch beschleunigter Puls und erhöhte Körperwärme (oft mit sehr sauer riechendem reichlichem Schweiß) vorhanden, dann nennen sie das Leiden ein rheumatisches Fieber. Bisweilen verbinden sich mit acutem und fieberhaftem Rheumatismus Entzündungen des Herzens, Herzbeutels und Brustfells und deshalb kann man sich gar nicht genug vor stärkeren Erkältungen der Haut, besonders nach größeren Erhitzungen, welche Rheumatismus veranlassen können, hüten. Es scheint übrigens dieselbe Ursache ebenso Herzentzündung wie Rheumatismus zu veranlassen, nicht aber durch Verschwinden des letzteren die erstere zu entstehen, denn beide Leiden kommen gar zu oft gleichzeitig vor. Vielleicht liegt die Ursache in einer Entartung des Blutes, die dadurch zu Stande kommt, daß, in Folge der Einwirkung der Kälte auf die Haut, die Absonderung derselben (der Schweiß) stockt und im Blute zurückgehalten wird. Auch ist denkbar, daß die, durch die stärkere Abkühlung stärker gereizten Hautnerven, ihre Reizung auf (Empfindungs- und Gefäß-) Nerven anderer Organe, mit welchen sie zusammenhängen, übertragen. Es wäre nicht unmöglich, daß ebensowohl die deutlich merkbaren, plötzlichen Erkältungen (s. S. 586) bei Erhitzungen, wie auch die unmerklichen, aber anhaltenderen Kälteeinwirkungen (wie bei zu leichter Bedeckung und Bekleidung im Schlafe, in feuchtkalter Wohnung, bei naßkalter Witterung, besonders im Frühling und Herbst u. s. f.) die Ursache zum Ausbruch des Rheumatismus abgeben oder doch die Anlage (Prädisposition) dazu erzeugen können. Als Reste rheumatischer Entzündung, zumal in dem Muskelgewebe, finden sich härtliche Stellen aus schwieligem Bindegewebe (rheumatische Schwielen), welche bei gewissen Bewegungen vorübergehende Schmerzen veranlassen. — Die Dauer eines rheumatischen Leidens läßt sich durchaus nicht voraus bestimmen, da sie Tage, Wochen und Monate dauern kann.

Nicht alle Menschen werden gleich gern und gleich arg vom Rheumatismus heimgesucht, einige mehr und leichter, andere weniger und nur nach stärkeren Erkältungen. Im Kindesalter findet sich diese Krankheit außerst

selten, wenn man nämlich die hier häufigen Gichtgelenkleiden nicht für rheumatische erklärt. Ebenso hat das höhere Lebensalter nur geringe Disposition zum Rheumatismus. Dagegen kommen im Jünglings- und Mannesalter, aber häufiger beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte, und häufiger bei Kräftigen als bei Schwachen, rheumatische Affectionen, zumal die heftigeren und fieberhaften, ziemlich häufig vor. In den Frühlings- und Herbstmonaten ist der Rheumatismus manchmal so verbreitet, daß er epidemisch zu sein scheint. Personen, welche schon einmal oder häufiger rheumatische Affectionen überstanden haben, werden gern und leicht wieder davon befallen. Ebenso werden auch Solche, die in Folge von Verärtelung, allzuwarmer Bekleidung, Mißbrauch warmer Bäder, häufigem und starkem Schweißen, Hautkrankheiten u. eine empfindlichere Haut haben, vom Rheumatismus gern heimgesucht.

Bei dem Wenigen, was wir vom Wesen des Rheumatismus mit Sicherheit wissen, läßt sich natürlich auch nicht viel Sicheres über die Behandlung desselben sagen. Glücklicherweise weicht dieses Leiden in den allermeisten Fällen auch ohne Arzt und Arznei, besonders bei Wärme, Ruhe und Gebuld. Der Rath, welchen der Verfasser in Bezug auf Rheumatismus zu geben hat, ist folgender: Zuvörderst suche man so viel als möglich rheumatische Affectionen dadurch von sich fern zu halten, daß man, vorzüglich bei starker Erhitzung und größerer Empfindlichkeit der Haut (nach warmem Bade, Schweißen), jede heftigere und andauernde Kälteeinwirkung auf diese zu vermeiden trachtet (s. S. 586). Man hüte sich deshalb vor schnellem Wechsel von Warm zu Kalt, besonders von hohen zu niederen Temperaturgraden, vor dauernder Einwirkung von kalter, zumal nasser Luft (besonders des Morgens und Abends), vor starker kalter Durchnässung, Zugluft, schneller Abwechslung von warmen zu kalten Kleidungsstücken (besonders im Frühjahr und Herbst), vor allzuleichter Bekleidung überhaupt und ganz vorzüglich vor zu leichter Bedeckung des Nachts, vor frischgewaschener, noch nicht gehörig trockener, feuchtkalter Bettwäsche (besonders auf der Reise in Hotels) und vor luftigen nicht gehörig überbedeckten Stahlfederbetten (im Winter), vor dauerndem Aufenthalt in kalten, feuchten, sonnenlosen, kellerartigen Wohnungen und andern derartigen Orten. Um nun aber von der Einwirkung der Kälte auf die Haut nicht so leicht Rheumatismus davon zu tragen, muß die Haut abgehärtet, d. h. gegen die Kälteeinwirkung unempfindlicher gemacht werden (s. S. 577) und dies ist, aber immer nur bis zu einem gewissen Grade, mit Hülfe der Kälte möglich zu machen. Diese ist stets aber, mit ganz allmählicher Steigerung, in Gestalt lauer, kühler und endlich kalter Bäder und Waschungen, sowie kalter Luft anzuwenden. Man verärtele die Haut nicht durch allzuwarme Bekleidung und zu häufige, sehr warme Bäder (Dampfbäder), durch ängstliche Vermeidung der frischen Luft und durch schweißzeugende Bedeckung. Man hüte sich aber auch vor dem Mißbrauche der Kälte und bedenke, daß diese recht leicht als widernatürliches Reizmittel wirken kann und niemals ein Stärkungsmittel ist. Bei Disposition zu rheumatischen Affectionen, in Folge leichter Erkältbarkeit, halte man auf eine trockene, sonnige, gut heizbare Wohnung und Schlafstube, auf mäßig warme, wollene oder seidene Unterkleider, die auf der bloßen Haut zu tragen sind, sowie auf warme Fußbekleidung, und gehe ja recht allmählich zur Abhärtung der Haut über.

Um nach einer Erkältung den Rheumatismus zu verhüten oder schon die ersten Spuren desselben zu heben, reicht in vielen Fällen eine künstliche Steigerung der Hautthätigkeit, das Hervorrufen von starkem Schweiß, hin. Am besten und leichtesten bewerkstelligt man dies durch reichlichen Genuß heißen Wassers (Thees) und warmer Einhüllung in wollene Decken und Federbetten, angelegten

Wärmflaschen oder Wärmsteinen. — Hat sich aber der Rheumatismus vollständig und mit Fieber eingestellt, dann wird derselbe am besten in Grenzen gehalten und am schnellsten gehoben, wenn der Kranke im warmen Bette ruhig liegen bleibt, leicht verdauliche Nahrung und viel wässriges Getränk, am besten Sodawasser, zu sich nimmt, und die schmerzhaften Theile warm (mit Flanell, Wolle, Baumwolle, Watte) einhüllt. Sehr heftigen Schmerz lindern am besten recht warme Umschläge (von Hafergrühe, Leinsamen, Sand- oder Kleienkissen) oder das Auflegen heißer Gegenstände (Steine, Tücher etc.). In neuester Zeit hat man in vielen Fällen mit gutem Erfolge beim acuten fieberhaften Gelenkrheumatismus Carbonsäurelösungen unter die Haut der erkrankten Gelenke eingespritzt und innerlich salicylsaures Natrium gereicht. Natürlich kann nur der Arzt bestimmen, ob der Gebrauch dieser Mittel oder die Anwendung von Morphinumspritzungen gegen die Schmerzen und Schlaflosigkeit in dem einzelnen Falle angezeigt ist. Ueberhaupt ist beim fieberhaften Rheumatismus stets der Arzt zu Rathe zu ziehen, weil sich in manchen Fällen zu dem Gelenkleiden Entzündung des Herzens, des Herzbeutels oder des Brustfells gesellen. Chronische Rheumatismen vertreibt man am sichersten durch Wärme, nur muß sie mit Energie und Consequenz angewendet werden. Man wendet dieselbe am besten in Form von heißen Sandbädern*) 38 bis 44° R.) oder Wasserbädern (30—32° R.), in welchen man längere Zeit (1—2 Stunden) verweilt. Der erwärmte Sand bleibt, wenn er gehörig überdeckt ist, längere Zeit warm, Wasserbäder müssen durch öfteres Zulassen heißen Wassers auf der gleichen Temperatur erhalten

*) Sandbäder werden in folgender Weise bereitet: Feiner, möglichst staubfreier (gut ausgewaschener) Flußsand wird erhitzt und mit kaltem Sande so gemischt, daß er gleichmäßig auf die gewünschte Temperatur gebracht wird. Sodann wird in eine Wanne eine 10—15 Ctm. hohe Schicht Sand gebracht, auf welche sich der mit einem leichten Bademantel bekleidete Kranke legt und je nach seinem Leiden nur theilweise oder auch fast vollständig und nur mit Freilassung der Brust und des Kopfes mit Sand bedeckt wird. Um die Ausstrahlung der Wärme zu verhindern, wird schließlich eine wollene Decke übergebreitet. Unter den Kopf des Kranken wird ein Polsterkissen gelegt. Da sich beim Einfüllen des Sandes stets Staub entwickelt, ist es zweckmäßiger, wenn statt einer Wanne ein auf Rollen stehender hölzerner Kasten, der aus der staubigen Luft in einen andern Raum gefahren werden kann, zur Verwendung kommt. Auf die Stirne können kalte Umschläge gemacht werden. Nach dem Sandbad reinigt sich der Patient in einem 30° R. warmen Wasserbad, welchem, wenn man nicht nachschwitzen will, nach und nach etwas kaltes Wasser zugelassen wird. Bei localen Sandbädern (für die Hände, Füße oder Arme) kann der Sand unter fleißigem Umrühren bis zum gewünschten Grade erwärmt werden. Man füllt dann ein passendes Gefäß (Kiste, Eimer, Pfanne, Kinderbadewanne u. dgl.) zur Hälfte mit Sand, bringt das kranke Glied in das Gefäß und füllt nun so lange heißen Sand nach, bis das Glied gut bedeckt ist. Auch hier muß schließlich eine laue Abspülung vorgenommen werden.

werden. In sehr hartnäckigen Fällen ist es oft dienlich, nach dem Bade in wollene Decken und Federbetten eingehüllt noch einige Zeit ($\frac{1}{2}$ —1 Stunde) zu schwitzen und dann sich mit lauem Wasser abzuspuhlen oder abzubrausen. Kalte Begießungen, Douchen und Bäder sind während des Leidens zu vermeiden. Auch bei dem etwaigen Gebrauch der irisch-römischen oder russischen Dampfbäder, die aber nur nach vorheriger Besprechung mit einem Arzte angewendet werden dürfen, sind die üblichen kalten Douchen und Begießungen durch laue zu ersetzen. In manchen Fällen, besonders bei Muskelrheumatismus mit beginnendem Muskelschwunde, leistet die Elektrizität gute Dienste. Passende gymnastische Bewegungen nützen bei zurückgebliebener Steifheit (f. S. 626).

2) Die Gicht, das Podagra oder Zipperlein.

Die Gicht (arthritis), welche vom Rheumatismus wesentlich verschieden ist, wie dieser aber ebenso acut wie chronisch verlaufen kann, tritt in der Regel in einzelnen, vorzüglich gern des Nachts erscheinenden Anfällen von heftigem Schmerz auf, der, in Begleitung von Röthe, Geschwulst und Hitze, seinen Sitz in Gelenken, vorzugsweise der großen Zehe (Podagra) nimmt, seltener in den Gelenken der Finger und Hand (Chiragra), im Knie (Gonagra), in der Schulter (Omagra) und im Ellenbogengelenke zum Vorschein kommt. — Das Wesen der Gicht scheint in Verunreinigung des Blutes mit Harnsäure oder harnsauren Salzen zu bestehen und die Ursache dieser Blutentartung die mangelhafte Verbrennung der stickstoffhaltigen (jungen und abgestorbenen) Bestandtheile des Blutes zu sein. Der Grund dieser mangelhaften Verbrennung könnte entweder: in einem Uebermaß von stickstoffigen Substanzen bei normaler Menge von Sauerstoff, oder: im Mangel an Sauerstoff bei gehöriger Menge jener Substanz, oder: in Anwesenheit eines Stoffes im Blute liegen, der seiner leichteren Verbrennlichkeit wegen den Sauerstoff begierig an sich reißt und dadurch die vollständige Verbrennung der stickstoffhaltigen oder Eiweiß-Substanzen zu Harnstoff verhindert. Gewöhnlich kommt die Gicht bei übermäßigem Genuß stickstoffreicher Substanzen (Fleisch u. dergl., f. S. 448) bei sitzender Lebensweise und reichlichem Genuß starker spirituöser Getränke vor, deshalb in der Regel bei wohlhabenderen Spitzessern, während der Rheumatismus häufiger die ärmeren Arbeitsleute befällt. Am sichersten lassen sich diese beiden Krankheiten durch Untersuchung des Blutes unterscheiden, weil sich bei der Gicht eine widernatürliche Menge von Harnsäure darin vorfindet.

Was für Beschwerden ruft denn nun die Ueberfüllung des Blutes mit Harnsäure hervor? Zunächst eine Ausscheidung harnsaurer Salze in die kleineren Gelenke, und zwar in der Regel zuerst in die Gelenke der großen Zehe (Podagra) und Finger (Chiragra), später auch in andere und größere Gelenke. Und dadurch unterscheidet sich die Gicht vom Rheumatismus (f. S. 805).

Diese Ausscheidung geschieht aber unter äußerst heftigen (bohrenden, sägenden, hämmernenden oder glühenden), feststehenden, ab und zu nachlassenden und sich verschlimmernden Schmerzen mit und ohne Fieber. Dabei ist das Glied an der schmerzenden Stelle geschwollen und geröthet. Die ausgeschiedenen kohlensauren Salze bilden, wenn sie sich in größerer Menge anhäufen, die sogenannten Gichtknoten, welche nach und nach die Gelenke in der verschiedensten Weise verunstalten und in ihrer Bewegung stören.

Die Behandlung der Gicht zerfällt theils in die während des Anfalles, und diese besteht in Hebung oder Milderung der beschwerlichsten Symptome, theils in die Kur nach den Anfällen, welche auf Tilgung der Blutentartung gerichtet sein muß. — Gegen die Beschwerden des Anfalles reicht folgendes Verfahren aus: allgemeine körperliche und geistige Ruhe, Wärme (durch Einwickelungen mit gewärmter Watte, Flanell oder Werg etc.) und mäßig erhöhte Lage des ruhenden kranken Gliedes (am besten im Bette), schmale nicht zu stickstoffreiche (eiweißhaltige) Kost, reichlicher Genuß von Selters- oder Sodawasser, bei heftigeren Schmerzen mit Schlaflosigkeit Morphinum, bei Verstopfung Klystiere. — Nach dem Anfall muß allmählich eine gründlich geänderte Lebensweise eintreten: einfache gemischte Kost, besonders Mäßigkeit im Genuß stickstoffhaltiger (eiweißhaltiger) und fetter Nahrung (Fleisch, Eier, Käse) und alcoholreicher Getränke, reichlicher Genuß der alkalihaltigen Wässer (Selterswasser, Sodawasser, Vichy, Wildunger, Biliner Wasser) und fleißige körperliche Thätigkeit und Bewegung bei kräftigem Athmen. Die Haut anfangs warm gehalten, muß allmählich an das Laue, Kühle und Kalte (in Kleidung, Waschungen und Bädern) gewöhnt werden. Bei Einreibung von Salben, Linimenten, spirituösem Zeuge etc. ist das wärmeerzeugende Reiben, aber nicht das Eingeriebene von Nutzen. Gegen zurückbleibende Bewegungsstörungen (Gelenksteifigkeiten) der chronischen Gicht empfehlen sich am meisten heiße Sandbäder (s. S. 808), sowie zweckmäßige passive und active gymnastische Bewegungen (s. S. 626).

3) Deformirende Gelenkentzündung.

Als deformirende Gicht oder Gelenkentzündung bezeichnet man eine, am häufigsten im höheren Alter und bei der ärmeren Bevölkerung („Gicht der Armen“) vorkommende Entzündung der Gelenk- (Synovial-) Haut, bei welcher die Gelenke anschwellen und deshalb mißgestaltet werden, weil die einzelnen Gelenktheile (Gelenkkapsel, Knorpel und Knochen) sich beträchtlich verdicken, die Gelenkflächen uneben werden und nicht mehr gehörig auf einander passen. Manche sehen diese Gelenkentzündung für eine besondere Form des chronischen Gelenkrheumatismus an; Laien pflegen sie als „Contractsein durch Gicht“ zu bezeichnen. Auffallend ist das symmetrische Auftreten und Fortschreiten der Krankheit in beiden Körperhälften. Bisweilen beschränkt sich das Uebel bloß auf das Hüftgelenk. Die energische und conse-

quente Anwendung trockener Wärme (heiße Sandsäckchen und Sandbäder, s. S. 808) ist bei diesem Leiden erfolgreicher, als die gewöhnlichen warmen Bäder. Während der Nacht sind die kranken Glieder warm einzuhüllen. Gegen Bewegungsstörungen können während der schmerzfreien Zeiten active und passive Bewegungen Anwendung finden (s. S. 626).

4) Kopfschmerz.

Wie jeder andere Schmerz, so ist auch der Kopfschmerz keine für sich bestehende Krankheit, sondern stets nur eine Krankheitserscheinung, welche sogar die aller verschiedenartigsten, fieberhaften und fieberlosen Krankheiten begleiten kann und sich oft bei den entgegengesetzten Zuständen (z. B. bei Blutarmuth ebenso wie bei Blutüberfüllung des Gehirns) vorfindet. — Fast alle fieberhaften Krankheiten, zumal wenn sie auf einer Entartung des Blutes beruhen, gehen mit Kopfschmerz einher, ganz besonders der Typhus (s. S. 796). — Bei Kopfschmerz ist zuvörderst immer der Sitz des denselben bedingenden Uebels zu ergründen, denn dieser könnte in und unter der Kopfhaut, an und in den Schädelknochen und ihren Höhlen (wie in den Stirn-, Sieb-, Keil- und Schläfenbeinhöhlen), sowie im Innern des Schädels, in den verschiedenen Gebilden der Schädelhöhle (besonders in den Hirnhäuten und im Gehirn) seinen Sitz haben. Der Patient ist nur äußerst selten im Stande, durch die Art seiner Empfindungen den Theil anzugeben, dessen Leiden den Schmerz veranlaßt, gewöhnlich schmerzt auch der ganze Kopf. Hat aber der Arzt durch genaue Untersuchung das schmerzende Organ wirklich ergründet, was ihm leider oft nicht gelingt, dann muß er immer erst noch die Natur des Leidens dieses Organes zu erforschen suchen, was abermals sehr oft mit großen Schwierigkeiten verbunden, ja nicht selten unmöglich ist.

Im Allgemeinen können wir für die Schmerzen in den äußeren Theilen des Schädels etwa folgende Anhaltspunkte angeben. — Bei Schmerzen in den Nerven der Kopfhaut (d. i. der nervöse, neuralgische Kopfhautschmerz) zieht derselbe entweder diesen Nerven entlang oder sitzt doch deutlich in einem solchen fest; Druck auf den leidenden Nerven vermehrt den Schmerz, ebenso bisweilen das Aufwärtsstreichen der Haare. Der Schmerz, welcher bald dumpfer, bald heftiger und dann reizend oder brennend u. s. w. ist, macht in der Regel Häufen und tritt sonach anfallsweise (intermittirend) ein; nicht selten beschränkt er sich auf eine Kopfschälfte. — Der in den muskulösen (fleischigen) und sehnigen Theilen des Schädels befindliche Schmerz, von reizender, spannender oder zusammenziehender Beschaffenheit, wird durch Druck und Bewegungen (Rauen, Stirnrungen, Kopfnicken) vermehrt und ist dem rheumatischen Schmerz vergleichbar. Bei den beiden genannten Kopfschmerzarten sind gewöhnlich Ruhe und Wärme die besten Linderungs- und Heilmittel. — Ist der Sitz des Schmerzes in der Knochenhaut oder den Knochen des Schädels, dann nimmt er fortwährend eine ganz bestimmte und meist kleine Stelle ein, ist bald stumpf und spannenb, bald heftig bohrend, und wird durch Druck und Klopfen an die leidende Stelle verstärkt. Da die schmerzenden Knochen- und Knochenhautleiden, sowie deren Ursachen, sehr mannigfaltig sein können, so kommt auch der beste Arzt über diesen Kopfschmerz nicht ganz sicher in das Klare. — Im Vorderrhine befinden sich im Stirnknochen, dicht über der Nasenwurzel und den Augenbrauen, die Stirnhöhlen (s. S. 198), welche in ununterbrochenem Zusammenhange mit der Nasenhöhle stehen und, wie diese, mit Schleimhaut ausgekleidet sind. Deshalb kann sich denn auch der Schnupfen (Rhinocatarrh) mit seinen Folgen leicht aus der Nase in die Stirnhöhlen erstrecken und Schmerz veranlassen. Dieser ist dann feststehend in der Stirn, drückend, die Augen gleichsam aus ihren Höhlen drängenb, sich nicht durch äußern Druck, wohl aber beim Niesen, Kopfschütteln u. dgl. steigernb. Die besten Dienste gegen denselben thun Einziehungen und Einströmungen warmer Dämpfe und Flüssigkeiten in die Nasen- und Stirnhöhle. — Die große Mehrzahl der Kopfschmerzen hat nun aber innerhalb der Schädelhöhle ihren Sitz und

ist von krankhaften Zuständen der allerverschiedensten Art entweder des Gehirns oder der Hirnhäute abhängig. Den wahren Grund solcher innerer Schmerzen ansähsig zu machen, gelingt auch dem wissenschaftlichsten Arzte gewöhnlich nur schwer oder sehr oft auch gar nicht. Denn von der Stelle und der Beschaffenheit des Schmerzes läßt sich durchaus kein sicherer Schluß auf seine Ursache machen, weit eher noch mit Hülfe der begleitenden Störungen im ganzen Körper oder nur in der Hirn- und Hirnnerventhätigkeit. Im Allgemeinen ist der von Leiden des Gehirns und der Hirnhäute veranlaßte Kopfschmerz tiefer sitzend und nicht durch Druck, wohl aber vielmehr durch Schütteln des Kopfes, schnelles Bücken und Umbrechen, plötzliches Aufstehen, Anhalten des Athems, Husten, Niesen, Brechen und Bauchpressen zu heigern; auch vermehrt er sich durch geistige und Sinnesanstrengungen.

Hirn-Kopfschmerz aus wibernatürlicher Reizung des Gehirns. Hierbei kann das übrigens ganz gesunde Gehirn unmittelbar oder mittelbar (durch Vermittelung der in dasselbe eindringenden Sinnes- und Empfindungsnerven) wibernatürlich gereizt werden. Gewöhnlich ist die Folge solcher öfters wiederkehrender oder längere Zeit andauernder Reizungen die wibernatürliche Reizbarkeit des Gehirns, und dann häufiger und anhaltender Kopfschmerz. Die unmittelbare Reizung der Gehirnssubstanz kann ebensovohl vom Blute, welches das Gehirn durchströmt und sich hinsichtlich seiner Menge und Beschaffenheit in falschem Zustande befinden kann (z. B. bei Vergiftungen desselben, wozu auch der Alcoholmißbrauch gehört), wie von heftigeren sogen. geistigen Eindrücken (von Denk- und Gemüths-Anstrengungen, leidenschaftlichen Aufregungen) ausgehen. Eine mittelbare Reizung des Gehirns, durch die Sinnes- oder Empfindungsnerven vermittelt, könnte veranlaßt werden: durch großes Licht, scharfe Augengläser, längeres Betrachten kleiner, besonders glänzender Gegenstände, starke und widrige Gerüche, erschütternde und angreifende Gehörseindrücke, Einwirkung von bedeutender Hitze oder Kälte (Kaltwasserqualerei), schmerzhaftes Krankheiten, Operationen und Verletzungen. Electricität und Galvanismus, geschlechtliche Ueberreizungen, Trinken starken Thees oder Caffees und durch Reizmittel aller Art. — Bei der Behandlung dieses Kopfschmerzes ist natürlicher Weise die wibernatürliche Reizung des Gehirns aufzuheben und für Ruhe, sowie für richtige Ernährung dieses Organs Sorge zu tragen. Geschieht dies nicht in Zeiten, dann kann das Gehirn, wie schon gesagt wurde, eine solche Reizbarkeit erlangen, daß der Kopfschmerz eine ganz enorme Höhe erreichen und anhaltend werden kann. Und dann Gnade Gottes, wenn ein solcher Patient in die Hände eines arzt-süchtigen Arztes fällt, denn dieser kurirt jetzt auf allerhand organische Hirnkrankheiten (Erweichung, Geschwulst u. s. f.) mit den eingreifendsten Mitteln los. — Am gewöhnlichsten wird vom Arzte und den Laien die zu starke Anfüllung der Hirn- oder Hirnhautgefäße mit Blut (der sogen. Blutandrang oder die Congestionen nach dem Kopfe) als Ursache der Reizung des Gehirns und sonach des Kopfschmerzes angesehen. Ob mit Recht, läßt sich schwer bestimmen, da noch Niemand zur Zeit des Kopfschmerzes in den Kopf hineingeguckt hat und die Röthe des Gesichtes, sowie die Wärme der Kopfhaut noch gar nicht beweisen können, daß es innerhalb des Schädels auch so aussieht, wie außen. Keinen Falles wird es nun aber schaden, im Gegentheil stets nützen, wenn Jemand, dessen Kopfschmerz mit Röthe und Hitze der äußern Theile des Kopfes verbunden ist (d. i. der sogen. congestive Kopfschmerz), das thut, was den Blutlauf durch den Körper, und so auch durch das Gehirn und die Hirnhäute regulirt. Das ist aber S. 572 besprochen worden und besteht hauptsächlich: in kräftigem Athmen in guter Luft, wermäßiger Bewegung und hinreichendem Wassergenuß. Außerdem muß noch auf gehörige Leibesöffnung, warme Füße (Fußbäder) und kühlen Kopf, auf leichte und reizlose Kost gehalten und Alles vermieden werden, was stärkeres Herzklopfen veranlaßt. — Gewöhnlich werden auch Störungen im Bereiche der Verdauung als Ursachen des Kopfschmerzes (d. i. der sogen. gastrische Kopfschmerz) angesehen, und in der That giebt es Personen, die nach gewissen Speisen Kopfschmerz bekommen wollen. In den meisten Fällen dürfte sich

aber die Sache umgekehrt verhalten und der Kopfschmerz die Verdauungsstörungen veranlassen, oder ein und dieselbe Ursache Schuld an beiden Uebeln tragen.

Hirn-Kopfschmerz aus widernatürlicher Reizbarkeit des Gehirns. Hier bringen schon gewöhnliche Reizungen (geistiger und gemüthlicher Art, sowie durch die Sinnes- und Empfindungsnerven) in der krankhaft empfindlichen Hirnsubstanz Schmerzen hervor. Diese abnorme Empfindlichkeit ist aber entweder die Folge früherer, oft und lange einwirkender widernatürlicher Reizungen des Gehirns, von denen vorher die Rede war, oder sie ist durch eine falsche und mangelhafte Ernährung der Hirnsubstanz veranlaßt; in den meisten Fällen trägt allgemeine Blutarmuth (s. später) oder Blutmangel blos im Gehirne, der durch ein Mißverhältniß von Einnahme und Ausgabe des Hirn-Blutes erzeugt wird (anstrengende geistige Thätigkeit), die Schuld an der reizbaren Schwäche des Gehirns. Deshalb haben Bleichsüchtige, Gelehrte bei schmaler Kost, sogen. nervöse und hysterische Frauen, auf Bällen und in Gesellschaften florirende Damen, Kaltwasser-Fanatiker, stillende Mütter, Wäslinge, von Gram und Sorge Heimgesuchte u. so oft Kopfschmerzen. Alle diese Patienten tragen die Erscheinungen der Blutarmuth in höherem oder niederem Grade an sich, wie: Bleiche der Lippen, des Zahnfleisches, der Zunge und der inneren Bekleidung der Augenlider; dünne, blasser und durchscheinende, mit röthlich-violetten Adern durchzogene Haut; allgemeine Mattigkeit u. s. w. — Daß die Behandlung dieses aus widernatürlicher Reizung der Hirnsubstanz entsprungenen Kopfschmerzes (d. i. der sogen. nervösen Kopfschmerz) auf die Herstellung einer normalen Reizbarkeit des Gehirns gerichtet sein muß, versteht sich von selbst. Eine solche ist aber nur dadurch zu erlangen, daß das zu reizbare Gehirn eine Zeit lang so viel als möglich ungerührt bleibt oder doch nur zu schwacher Thätigkeit veranlaßt und während dieser Zeit der Ruhe richtig (durch gehörige einweis- und fetthaltige Nahrung) ernährt wird. Vorzüglich ist nach einem langen und ruhigen Schlafe, während welchem ja das Gehirn geistig fast unthätig und nur mit seiner Restauration beschäftigt ist, zu streben. Beim Kopfschmerz Blutarmer und Bleichsüchtiger (d. i. der sogen. anämische oder chlorotische) muß natürlich durch die vermehrte Aufnahme von zweckmäßigen, besonders thierischen Nahrungsstoffen, und durch die Verminderung des Blutverbrauches, die Menge und Beschaffenheit des Blutes verbessert werden. Die Meinung, daß hierbei kalte Bäder (Seebad) und kalte Waschungen dienlich wären, ist eine durchaus falsche, da die Kälte nur als Reizmittel und in unserem Falle deshalb nur schädlich wirken kann. Dagegen unterstützen warme Bäder durch Bethätigung der Hautfunction die Heilung.

Die Migräne, der halbseitige, nervöse Kopfschmerz, Hemikranie, ist ein sehr langwieriges Uebel, welches aus einzelnen oft regelmäßig (aller 3 bis 4 Wochen) wiederkehrenden und 6—24 Stunden dauernden Anfällen von drückendem, spannendem, reißendem oder bohrendem Kopfschmerz besteht, der die eine Hälfte des Schädels (häufiger die linke) oder eine kleine Stelle derselben befällt, besonders die Oberaugenhöhlen- und Schlafgegend. Es wird dieser Schmerz, der ohne oder mit Vorboten (Frösteln, Gähnen, Heißhunger, Uebelkeit, gereizter Stimmung) eintreten kann, durch geistige und körperliche Thätigkeit, sowie durch stärkere Sinnesindrücke gesteigert und in der Regel von Mitempfindungen im Gesichte und in Sinnesorganen begleitet. Das Auge ist schmerzhaft, thränt und erscheint kleiner; Flimmern und Ohrensausen gesellen sich hinzu; die Kopfhaut ist gegen äußere Berührung der Haare sehr empfindlich, Uebelkeit und Erbrechen stellt sich auf der Höhe, meistens gegen Ende des Anfalles ein, und ein fester erquickender Schlaf schließt gewöhnlich den Anfall. Die Migräne, zu der erbliche Anlagen, weibliches Geschlecht und junges Alter zu disponiren scheinen, läßt meistens im höheren Alter von

selbst nach oder hört ganz auf. Sie unterscheidet sich von den übrigen Kopfschmerzen hauptsächlich durch den Wechsel freier und schmerzhafter Perioden, durch den Mangel anderer Erscheinungen gestörter Hirnthätigkeit in der freien Zeit zwischen den Anfällen, ungeachtet der jahrelangen Dauer des Krankseins, und durch den Mangel an fieberhafter Erregung. Die Ursache der Migräne ist noch unermittelt. — Die Behandlung im Anfälle (vom Patienten oft besser als vom Arzte gelannt) bestehe in Ruhe, horizontaler Lage mit erhöhtem Kopfe, Dunkelheit und Fasten; Ränge werden durch einen kalten Aufguß von ungebranntem Kaffee oder chinesischem Thee, durch Broden, Klystiere, Brausepulver, Druck durch Binden des Kopfes, wohl selten durch äußere, dem Kopf applicirte Mittel erleichtert. Die radicale Kur außer dem Anfälle kann sich nur auf Regulirung der Lebensweise beschränken; übrigens kann man bei der Behandlung der Migräne nicht genug vor dem Mißbrauche der Medicamente auf der Hut sein.

Heftigere Schmerzen in der Stirn oder über und in der Augenhöhle verlangen eine genaue ärztliche Untersuchung der Nasenhöhle und besonders des Augapfels (durch den Augenspiegel).

4) Gesichtsschmerz.

Der Fothergill'sche Gesichtsschmerz, *tic douloureux*, ist eine in Anfällen regelmäßig oder unregelmäßig wiederkehrende sehr schmerzhafte Affection dieses oder jenes Zweiges des Gesichtsempfindungsnerven (des fünften oder dreigetheilten Hirnnerven, s. S. 204).

Es tritt dieser Nervenschmerz (Neuralgie) meistens plötzlich oder nach einer spannenden, juckenden, kribbelnden Empfindung auf; bisweilen wird er durch Gemüthsbewegungen, Sprechen, Lachen, Kauen, Niesen, sowie durch Berührung hervorgerufen und kann seinen Sitz haben: unter dem Auge, am Nasenflügel, rings um den innern Augenwinkel, an der Stirn, Wange, vor dem Ohre, am Kinn, in den Zähnen, oder auch in der Augen-, Nasen- und Mundhöhle, entweder als ein qualvolles Stechen, Reißen, Bohren oder Zermalmen. Nur selten bleibt der Schmerz auf einen Punkt fixirt, meistens zuckt er blickschnell vorwärts, rückwärts, über nahe oder entfernte Stellen. Die Dauer des Anfalles, welche manchmal durch starken Druck auf den Nerven abgekürzt werden kann, ist sehr verschieden, bisweilen nur wenige Minuten, bisweilen Stunden lang (unausgesetzt oder in Intervallen). Während des Schmerzes zucken entweder die Gesichtsmuskeln oder sind wie erstarrt; auch zeigen sich die schmerzenden Theile geröthet und heiß. Nicht selten ist die Empfindlichkeit im ganzen Körper gesteigert, und es kommt zum Zittern desselben, sowie zu ausgedehnteren krankhaften Bewegungen. Weber über die Ursache und den Verlauf, noch über die Behandlung dieses Schmerzes läßt sich etwas Bestimmtes angeben. Mitunter geht das Leiden von einem hohlen Zahne aus, der dann entfernt werden muß. Die besten Dienste scheint bei diesem fürchterlichen Leiden noch die örtliche und consequente, energische Anwendung sehr hoher Wärme (in Gestalt heißer Ueberschläge und Dämpfe) zu thun. Chinin hebt den Gesichtsschmerz ziemlich sicher, wenn dieser dem Wechselfieber (s. S. 800) ähnlich, (intermittirend) in regelmäßig sich wiederholenden Zwischenräumen auftritt. Manchmal helfen Einspritzungen von Morphinum unter die Haut (s. S. 805).

5) Schmerzen im Munde und Hals

verlangen stets eine genaue ärztliche Untersuchung der leidenden Theile; nur die Zahnschmerzen und die sogen. Halsschmerzen beim Schlingen erlauben hier noch eine kurze Besprechung.

Bei Zahnschmerzen, welche die meisten, aus Furcht vor den zahnärztlichen Eingriffen, zu rheumatischen stempeln, obgleich sie fast stets von einem hohlen Zahne herrühren und sich von diesem aus (mittels Reflex s. S. 195) auf die Nerven gesunder Zähne übertragen (dadurch Zahnreißen heuschelnd), muß der schadhafte Zahn entweder entfernt oder sein Nerv unempfindlich gemacht und vor Reizung geschützt werden. Dies geschehe aber durch den Zahnarzt; der Laie wende gegen Zahnschmerz höchstens Wasser an, welches er so heiß als es nur ertragen werden kann und öfters wechselnd im Munde auf den schmerzenden Zahn applicirt. Uebrigens verlangen die Zähne die S. 557 empfohlene Pflege.

Halsschmerz beim Schlingen (der sogen. böse Hals) rührt in den meisten Fällen von entzündlicher Schwellung des weichen Gaumens, des Zäpfchens und der Mandeln her. Der böse Hals heilt gewöhnlich in einigen Tagen ganz von selbst, nur muß er vor kaltem Getränk, reizenden Stoffen (zumal Gewürzen, Spirituosen, Tabakrauch) und harten Speisen geschützt, und dagegen öfters mit flüssigen, warmen, milben und schleimigen Mitteln befeuchtet werden. Gurgelwässer schaden weit mehr als sie nützen und zwar deshalb, weil beim Gurgeln die kranken Theile, die doch eigentlich Ruhe brauchen, in Erzitterung versetzt werden. Will man örtlich auf die kranken Theile einwirken, so muß dies durch Einspritzungen oder Bepinselungen geschehen. Sehr zu empfehlen ist die öftere Reinigung der erkrankten Theile von ihren weißlichen Belegen durch einen in lauwarmes Wasser getauchten Pinsel. Schnell wirkend, zumal wenn sie gleich anfangs angewendet werden, sind Bepinselungen der rothen geschwollenen Stellen mit einer Jöllensteinlösung oder mit Jöllenstein in fester Form. Wo Geschwüre die Ursache des Halsschmerzes sind, besonders wenn denselben (syphilitische) Geschwüre an andern Körperstellen vorhergingen, da suche man so schnell als möglich ärztliche Hülfe. — Bei Kindern kommt heftigere Mandel- und Gaumenentzündung gewöhnlich bei Scharlach und Halsbräune (Croup) vor und erreicht ihren höchsten Grad bei der sogen. Diphtheritis, der hörsartigen brandigen Rachenbräune, welche ansteckend und epidemisch auftreten kann. Man nehme sich bei diesem Leiden vor dem Ausgeworfenen und den Ausathmungen in Acht. Da hier durch passende örtliche Behandlung die Gefahr vermindert werden kann, so wende man sich bei allen, besonders fieberhaften Halsschmerzen der Kinder, sobald als möglich an den Arzt (s. später).

6) Brustschmerzen

werden am häufigsten von irgend einer Affection dieses oder jenes in der Brusthöhle liegenden Athmungs- oder Kreislaufs-Organs (siehe S. 248 u. 252) veranlaßt und sind darnach bald mit Kurzatmigkeit, Husten und Auswurf, bald mit starkem Herzklopfen verbunden. Bisweilen sitzt der Schmerz aber auch in der Brustwand, zwischen und längs der Rippen. In allen Fällen von Brustschmerz thun warme Umschläge gut; die begleitenden andern Beschwerden verlangen dann noch ihre passende Behandlung. Jedenfalls muß sich der Kranke, zu-

mal wenn er Fieber bei seinen Brustschmerzen hat, recht ruhig verhalten, wo möglich im Bette bleiben, reine mäßigwarne Luft einathmen, erhitzende Getränke vermeiden und eine milde Diät führen. Nur derjenige Arzt, welcher mit der physikalischen Diagnostik (mit dem Klopfen und Behorchen des Brustkastens) vertraut ist, kann die Ursache von Brustschmerzen ermitteln.

7) Bauchschmerzen.

Bei Leibschmerzen muß, zumal wenn sie heftig und wohl gar mit Stuhlverstopfung verbunden sind, sofort an einen Bruchschaden (s. S. 754) gedacht werden und man muß den Arzt, wenn er es nicht von selbst thut, zur genauen Untersuchung derjenigen (untern) Bauchgegenden zwingen, in welchen Brüche vorzukommen pflegen. — Es ist ferner gleich auch noch an Vergiftung (s. S. 756) zu denken, zumal wenn Brechen dabei stattfindet, ebenso an Schwangerschaft. — Wird der Leibschmerz durch Druck auf den, gewöhnlich angeschwollenen, Bauch vermehrt, dann ist wahrscheinlich das Bauchfell entzündet, und hier müssen bei ganz ruhiger Lage im Bette fortwährend warme Breiumschläge gemacht werden; Blutegel sind ganz unnütz. Auch wenn bei der Frau sich vor oder während der Periode heftige Unterleibschmerzen einfinden, ist nur diese Behandlung nöthig und von Vortheil. — Eine schlimme Stelle am Bauche ist rechts unten, wo im Innern der Blinddarm liegt (303). Schmerz diese Stelle und ist kein Bruchschaden vorhanden, dann sind immerfort warme Breiumschläge und öfters (alle 2 bis 3 Stunden) Klystiere von warmem Wasser mit Del zu machen. — Schmerzen in der Lebergegend (rechts oben) rühren gar nicht selten von enger Kleidung, besonders von Unterrocksbändern her (s. S. 593). — Herumziehende Kolikschmerzen (im Dickdarme), mit Durchfall oder Verstopfung, verlangen warme schleimige Klystiere und warme Ueberschläge auf den Bauch. — Schmerzen im After (beim Stuhlgange) und im Mastdarme bedürfen einer ganz genauen ärztlichen Untersuchung; man beruhige sich ja nicht mit dem Worte Hämorrhoiden. — Magenschmerz tritt in seiner heftigsten Form als Magenkrampf auf und verbittert sehr häufig, besonders Jungfrauen, jahrelang das Leben. Kein Uebel wird aber auch durch verkehrte Behandlung, ebensowohl von Seiten des Arztes wie des Patienten, so in die Länge gezogen als gerade dieses, und gar nicht selten steigert man dasselbe künstlich bis zu einem solchen Grade, daß es sogar tödtlich wird.

Magenkrampf bezeichnet nicht etwa eine bestimmte Krankheit, gegen welche ein bestimmtes Mittel angewendet werden kann, sondern immer nur eine, bloß vom Patienten selbst wahrzunehmende Erscheinung, welche mehreren und zwar ganz verschiedenen Krankheiten zukommen kann und sich als krampfender oder raffender, schnürender, bohrender, glühender, nicht selten

bis zum Rücken sich ausdehnender Schmerz in der Magen- oder Herzgrube äußert. Dieser Schmerz tritt bald bei nüchternem, bald bei vollem Magen ein, nicht selten kehrt er in ganz unregelmäßigen Perioden wieder, am gewöhnlichsten erscheint er jedoch einige Zeit nach dem Essen und besonders nach kaltem Getränke. Sehr häufig gesellen sich zu demselben Appetitlosigkeit, Verdauungsstörung, Aufstoßen, Erbrechen und selbst Blutbrechen. Stets wird der Kranke bei längerem Bestehen dieses Schmerzes, in Folge der geringen Nahrungsaufnahme, blutärmer und deshalb blässer, magerer und kraftloser. Bisweilen ist es aber auch umgekehrt und es tritt Magenkrampf erst zu der schon bestehenden Bleichsucht hinzu.

Die Ursache des Magenkrampfes ist in den allermeisten Fällen eine wunde Stelle im Magen oder das sogenannte Magengeschwür, dessen Entstehen dem Arzte aber noch ganz dunkel ist und von dem er nur weiß, daß es in der Regel eine zirkelrunde Gestalt hat (deshalb auch rundes Magengeschwür genannt wird), daß es nur sehr langsam zuheilt (deshalb auch chronisches Geschwür genannt) und bisweilen so in die Tiefe der Magenwand dringt, daß es dieselbe vollständig durchbohrt und auf diese Weise sehr heftige Leibschmerzen herbeiführt (deshalb auch durchbohrendes Geschwür genannt). Der Tod, in Folge der Durchlöcherung des Magens, wird meistens durch dumme Quacksalbereien hervorgerufen und hat seinen nächsten Grund stets in einer weitverbreiteten Bauchfellentzündung oder in Verblutung nach Zerstörung größerer Blutgefäße. Gewöhnlich verheilt aber dieses Geschwür, nicht selten sogar bei der unsinnigsten Behandlung des Uebels, und hinterläßt, gerade wie ein zugeheiltes Geschwür auf der Haut, eine Narbe, die sich nach der Größe und Tiefe des Geschwürs richtet und manchmal den Magen zusammenziehen und verengen kann. In den meisten Fällen verschwinden sofort mit der Vernarbung des Magengeschwürs die Magenbeschwerden, vorzugsweise der Magenkrampf, und nur wenn eine recht große und tiefe Narbe zurückbleibt, kommt die Magenverdauung sehr langsam oder auch niemals wieder in die gehörige Ordnung. Im letzteren Falle muß streng an der unten angegebenen Diät festgehalten werden, wenn nicht sehr schmerzhaftes Magenbeschwerden sich öfters wiederholen sollen. Daß aber ein Magengeschwür die allgewöhnlichste Ursache des Magenkrampfes ist, läßt sich darum mit so großer Sicherheit sagen, weil fast stets beim Oeffnen (Section) solcher Verstorbenen, die während des Lebens an diesem Uebel litten und dasselbe schlecht behandelten, das beschriebene Geschwür oder, wenn der Magenkrampf gewichen war, die Geschwürsnarbe gefunden wird. — In solchen Fällen, wo nicht ein Geschwür oder überhaupt eine wunde Stelle die Ursache des krampfhaften Magenschmerzes war, findet sich als solche entweder eine große Blutarmuth oder eine Entartung der Magenwand; beide Leiden verlangen dieselbe Behandlung wie das Magengeschwür und sollen hier deshalb nicht genauer beleuchtet werden.

Die Behandlung des Magengeschwürs muß auf Vernarbung desselben gerichtet sein, deshalb verlangt dasselbe, sowie auch jedes Geschwür auf der Haut, Schonung (vor Einwirkung reizender Stoffe) und Reinhaltung. Daß ein inneres Arzneimittel diese Vernarbung zu bewerkstelligen im Stande sein sollte, ist geradezu unmöglich und nur der mittelsüchtige leichtgläubige Arzt, der bisweilen nach diesem oder jenem Mittel den Schmerz auf einige Zeit verschwinden sieht, meint, daß dadurch auch das Grundübel, nämlich das Geschwür, geheilt werde. Doch dem ist nicht so! Dennoch bleibt die Anwendung eines schmerzstillenden Mittels, besonders des Opiums (Morphiums), für den Kranken von großem Vortheil, insofern er durch dasselbe die hauptsächlichste Beschwerde seines Leidens, den Schmerz, los wird. Die Vernarbung dieses Geschwürs, also die Radicalheilung, kommt jedoch nur auf diätetischem Wege zu Stande. Hierbei ist zuvörderst der Magen mit allen

kaltten, reizenden, blähenden, schwer- und unverdaulichen Speisen und Getränken zu verschonen. Deshalb vermeide man vorzüglich das Trinken von kaltem (besonders kohlensaurem) Wasser oder Bier, sodann den Genuß von Pfeffer, Senf, Spirituosen, Schwarzbrot, Hülsenfrüchten und Gemüsen, ganzen Kartoffeln, hartem Ei, geräucherten und gepökelten Fleischspeisen und selbst die Milch, weil diese im Magen zu Käse gerinnt. Dagegen ist gute Fleischbrühe mit wenig Fleischextract, mit Suppe oder Zucker zerquirtes Ei (Eiweiß und Dotter), Brei, warmes schleimiges Getränk (Hafer-, Reis-, Gerstenschleim u., aber durchgeseiht), in Kaffee, Thee, Warmbier oder Chocolate eingeweichtes Weißbrot, Zwiebad oder Bisquits, Malzextract (aber nicht des kohlenensäurereiche Hoff'sche Braumbier), ganz fein gewiegte und gut zerkaut Ralbmilch (Brödschen) und Gehirn zu empfehlen. Aber auch diese Nahrungsmittel dürfen nie in zu großer Menge, sondern nur in kleinen Portionen und lieber öfters des Tages genossen werden, so daß nach ihrer Aufnahme in den Magen kein Schmerz entsteht. Fleisch darf nur dann versuchsweise und bis zur Breiform zerkaut und zerdrückt, durchaus nicht in Stücken genossen werden, wenn die aufgeführte Nahrung ohne Schmerzen verdaut wird. Milch, das beste Nahrungsmittel zur Kräftigung des in der Regel blutarm gewordenen Kranken, wird meist erst dann vertragen, wenn das Geschwür vollständig verheilt ist und muß dann stets in kleinen Schlucken und mit kleinen Weißbrodstückchen (Semmelmilch) genossen werden (s. S. 469). Raufmal wird saure Milch und Buttermilch gut vertragen. Von großem Vortheil ist es, das Geschwür täglich einige Male durch Trinken warmen (nicht lauen) Wassers zu reinigen, sowie durch Anwendung äußerer Wärme (in Gestalt von warmen Umschlägen, Bauchbinden u. dgl.) in seiner Vernarbung zu unterstützen. Bei vorhandenem Blutbrechen ist warmes Getränk nicht zu genießen, dagegen sind Eißstückchen (Gefrorenes) zu verschlucken. Wird alle eingenommene Nahrung wieder ausgebrochen, so können ernährende Alhjüre (s. S. 555) versucht werden. Neuerlichst wird als Nahrungsmittel bei kranken Magen eine Fleischsolution empfohlen, die nach den Angaben der Professoren Leube und Rosenthal in den Apotheken hergestellt wird (s. S. 489). Besengende Kleidungsstücke, besonders Schnürleibchen und Unterrocksbänder, so wie stärkere und häufige Bewegungen scheinen die Heilung zu verzögern. Nun glaube man aber ja nicht etwa, daß bei diesem Verfahren das Magengeschwür schon in einigen Tagen verheilen kann, dies wäre gegen alle im menschlichen Körper herrschenden Geseze: stets ist die angeführte Diät längere Zeit fortzuführen, wenn der Magenkrampf nicht wiederkehren soll. Von den vielen gegen Magenkrampf empfohlenen Hausmitteln schweige ich, weil alle diese Mittel nichtsnußige und meistens schädliche sind, vorzüglich warne ich vor dem beliebten mit Pfeffer versetzten Kornbranntwein, vor Ralmuschnapf, starkem Kaffee mit Rum u. dgl., weil solche Mittel leicht Durchlöcherung des Magens und dadurch den Tod herbeiführen können.

So wie der Magenkrampf (in Folge des Magengeschwürs) sind auch die andern Magenschmerzen, mögen sie von dieser oder jener Entartung des Magens herrühren, zu behandeln (siehe auch später Magenbeschwerden).

8) Hüft- und Lendenschmerz.

Am untern Theile des Rückens, über dem Kreuze, in der sogenannten Lendengegend, treten nicht selten festsetzende Schmerzen auf, deren Ursache in der Regel nicht entdeckt werden kann und die wohl in den meisten Fällen ihren Sitz in den Weichtheilen (besonders in den

sehnigen und fleischigen Parthien) haben, seltener ihren Grund in Krankheiten der Wirbeln Knochen, des Rückenmarks oder von Organen an der hintern Bauchwand finden. Sehr oft werden die Schmerzen, welche den Namen „Lendenweh (lumbago)“ erhalten haben und rheumatisch-entzündlicher Natur sein sollen, fälschlicherweise als hämorrhoidalische bezeichnet und von Wüßlingen für Vorboten der Rückenmarksdarre angesehen. Entsteht ein Rückenschmerz plötzlich, dann tauft man ihn wohl auch „Gegenschuß“, und dieser ist höchst wahrscheinlich, zumal wenn er beim Bücken, Heben schwerer Gegenstände und überhaupt bei anstrengenderen Körperbewegungen entstand, die Folge von Zerreißung einzelner Muskel-Bündel oder -Fasern, und verschwindet nach mehreren Tagen ganz von selbst. — Das sogen. rheumatische Lendenweh, welches in der Regel einer Erkältung zugeschrieben wird, entweder nur die eine oder beide Seiten einnimmt und die Bewegungen des Rumpfes (besonders das Aufrichten aus der gebückten Stellung), sowie das Niesen, Husten und Lachen sehr schmerzhaft macht, braucht zu seiner Heilung nicht etwa Blutegel an den After oder Schröpfköpfe, sondern nur Ruhe (Liegen im Bett) und Wärme (warme Ueberschläge und Bäder, Reibungen). — Periodisch aussetzende, sogen. nervöse (neuralgische) Lendenschmerzen, die nach den Geschlechtstheilen und Schenkeln hin ausstrahlen, verlangen eine genaue ärztliche Untersuchung.

Das Hüftweh (ischias) ist ein heftiger, bald mehr feststehender, bald nach dieser oder jener Richtung hin ziehender Schmerz in der Hüfte, der seinen Sitz ebensowohl in den muskulösen und sehnigen, wie in den knöchernen und nervösen Theilen der Beckengegend haben kann. Folgt der Schmerz von der hintern Fläche des Beckens dem Verlauf des Hüftnerven, so bezeichnet man das Leiden als hinteres Hüftweh, zieht er sich dagegen vorn im Bereiche des Schenkelnerven hin, dann heißt dieses Hüftweh das vordere. Bei diesen beiden Nervenleiden ist der Schmerz gewöhnlich periodisch aussetzend und wird durch den Druck auf den Nervenstamm und seine Zweige verstärkt oder hervorgerufen. Von allen gegen das Hüftweh empfohlenen Mitteln verdient keins eine solche Empfehlung, wie die Wärme, aber diese muß in ziemlich hohem Grade und anhaltend angewendet werden. Zu diesem Behufe dienen entweder warme Umschläge oder noch besser Bäder, in denen durch öfteres Zulassen heißen Wassers fortwährend ein hoher Temperaturgrad erhalten wird und in denen sich der Patient stundenlang aufhalten muß. Das zu schnelle Abkühlen des Wassers und die unangenehme Wirkung des heißen Wasserdampfes auf Kopf- und Athmungsorgane des Kranken läßt sich dadurch vermeiden, daß das Bad verdeckt wird und der Patient nur den Kopf frei behält. Noch weit wirksamer als warme Wasserbäder sind aber heiße trockene Sandbäder (s. S. 808), aber lange hintereinander (stundenlang) ge-

nommen. In manchen Fällen bringt die Electricität (namentlich der constante Strom) rasche Heilung.

9) Gelenk-Schmerzen.

Bei allen schmerzhaften Gelenkaffectionen ist entweder die Kälte oder die Wärme von Nutzen; erstere in Gestalt von Kaltwasserumschlägen oder Schnee- und Eisblasen, letztere als trockene (heiße Sandkissen) oder feuchte Wärme (warme Dreiumsschläge). — Die Kälte (s. S. 805) würde nur dann und zwar nur in der ersten Zeit anzuwenden sein, wenn ein Gelenk eine Verletzung (Verwundung, Quetschung, Verstauchung, Verrenkung) erlitten hat. Gegen die nach Anwendung der Kälte und nach dem Verschwinden der Schmerzen noch zurückgebliebenen Beschwerden ist dann Wärme in Gebrauch zu ziehen. — Alle Gelenkleiden, mit und ohne Schmerz, die von selbst und allmählich entstanden oder von Verletzungen zurückgeblieben sind, verlangen eine warme Behandlung, nur muß hier die Wärme (am bequemsten in heißen Kleien- oder Sandkissen) weit höher als die unseres Körpers sein und anhaltend angewendet werden. Neben der Wärme sind passende active und passive Bewegungen des kranken Gliedes dann angezeigt, wenn Mißgestaltung und Unbeweglichkeit ohne Schmerz zurückgeblieben sind (s. S. 626.).

H. Krampf-Krankheiten.

Krampf (spasmus) ist eine widernatürliche und unzumuthige, meist sehr heftige und ganz gegen den Willen des Kranken geschehende Zusammenziehung der Muskeln irgend eines Theiles, die natürlich stets durch die Bewegungsnerven dieser Muskeln (s. S. 172 u. 185) vermittelt wird. Es ist diese Zusammenziehung manchmal eine andauernde (b. i. tonischer oder Starrkrampf, Klamm), das andere Mal eine ab und zu nachlassende, ein stoßweises Hin- und Herbewegen (b. i. klonischer, Stoß- oder Zuckkrampf, Zuckung, Convulsion). Je nachdem ferner die vom Gehirn oder vom Rückenmarke mit Nerven versorgten Muskeln vom Krampfe befallen werden, spricht man von Hirn- und von Rückenmarkskrämpfen; sind nur einzelne Muskeln vom Krampfe heimgesucht, dann bezeichnet man diesen als lokalen (örtlichen) im Gegensatz vom allgemeinen, wo gleichzeitig die meisten Muskeln des Körpers betroffen sind. — Wie die Schmerzen, so sind auch die Krämpfe keine eigentlichen Krankheiten, sondern nur Krankheitserscheinungen, die sehr viele und sehr verschiedenartige Krankheitszustände begleiten und (ganz wie die Schmerzen s. S. 803), auf widernatürlich starker Reizung oder krankhaft erhöhter Reizbarkeit

der Bewegungsnerven oder ihrer Centra (Gehirn und Rückenmark) beruhen können. Wie die Schmerzen können auch Krämpfe nicht nur durch unmittelbare Reizung der betheiligten Bewegungsnerven an ihren Enden oder in ihrem Verlaufe, sondern auch durch Uebertragung (Reflex) des Reizes auf dieselben von andern (Bewegungs- und Empfindungs-) Nerven her (s. S. 195) veranlaßt werden.

Ueber die allermeisten wichtigen, allgemeinen und örtlichen Krampf-Krankheiten (wie über die Fallsucht, die Starrsucht und den Starrkrampf, die Hysterie, Hundswuth, den Beitzanz, die Kribbelkrankheit, den Gesicht-, Mund-, Zungenkrampf u. s. w.) ist die Wissenschaft zur Zeit noch ganz im Dunkeln, weil sich hier bei der Leichenöffnung noch keine constanten anatomischen Veränderungen haben auffinden lassen. Dies war bis jetzt nur der Fall bei einigen Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks, sowie bei den sogen. reflectirten Krämpfen (d. s. solche, die von den verschiedensten Stellen des Körpers aus durch Reizung von Empfindungsnerven und durch die im Gehirn oder Rückenmarke stattfindende Ueberstrahlung dieser Reizung auf die Bewegungsnerven des vom Krampfe befallenen Theiles veranlaßt werden). — Am häufigsten erscheinen solche Reflex-Krämpfe bei kleinen Kindern, weil hier die weiche wässerige Hirnmasse der Ueberstrahlung günstig ist. Deshalb sind aber auch die meisten und selbst ungefährliche Kinderkrankheiten oft mit sehr heftigen Krämpfen verbunden und diese nicht etwa, wie viele Aerzte und die Laien meinen, von Hirnentzündungen abhängig. — Hieraus wird man nun abnehmen, was für unsichere Symptome die Krämpfe bei Beurtheilung einer Krankheit sein müssen.

Was die Behandlung von Krämpfen betrifft, so muß man, wie bei den Schmerzen (s. S. 802), dahin trachten, entweder die widernatürliche Reizung zu mäßigen und zu entfernen, oder die krankhafte Reizbarkeit der Nerven und Nervencentra durch eine nervenstärkende Kur (s. S. 840) zu heben. Letzteres ist natürlich nicht durch Arzneistoffe, sondern nur auf diätetischem Wege zu erreichen. Beim Krampfanfalle bringe man den Kranken, nach Lösung aller bedingenden Kleidungsstücke, in eine Lage, welche freies Athmen gestattet und vor Beschädigung schützt, ohne aber die Muskelbewegungen gewaltsam zu beschränken. Diese läßt man am besten frei austoben.

1) Die Fallsucht, Epilepsie.

Die fallende Sucht, das böse Wesen oder die Staupe, deren Grund und Ursache noch unbekannt ist, besteht in Convulsionen, hauptsächlich des Rumpfes und der Gliedmaßen, mit Verlust des Bewußtseins (also auch der Empfindung), die in einzelnen, meist unregelmäßigen (plötzlich oder nach Vorboten, nur bei Nacht oder nur bei Tag erscheinenden) Anfällen auftreten. Die Epilepsie ist eine sehr chronische Nervenkrankheit, die aber bisweilen ganz von selbst heilt; der Epileptische führe eine ruhige Lebensweise, vermeide fette und stark gewürzte Speisen, schwere Biere, Weine, Brantwein und Tabakrauchen, gebrauche Trauben- und Milchfuren und Sorge durch Abgüsse für regelmäßige Stuhlentleerung. Geschlechtliche Erregungen und Unarten

(Onanie) wirken sehr nachtheilig. Kinder von epileptischen Eltern müssen sehr sorgfältig erzogen und ernährt werden; geistige Anstrengungen dürfen nicht stattfinden. Eine epileptische Mutter darf nicht stillen. — Einzelne stürmische epileptische Anfälle kommen bisweilen bei Wöchnerinnen, Kindern und acuten Blutkrankheiten vor und werden dann als Clampsie bezeichnet. Bei Kindern kann die Epilepsie durch Würmer im Darne hervorgerufen und durch deren Entfernung geheilt werden.

Der epileptische Anfall beginnt in manchen Fällen plötzlich, ohne alle Vorboten; der Kranke stürzt, wenn er geht, steht oder sitzt, bewußtlos, manchmal mit einem grellen Schrei, entweder auf den Hinterkopf oder auf eine Seite, höchst selten nach vorn über, und es beginnen sodann allgemeine oder örtliche Convulsionen der verschiedensten Art (des Kopfes, Gesichts, Rumpfes und der Extremitäten), welche höchstens $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde andauern und nach und nach immer mehr in Starrkrämpfe des Rumpfes und der Glieder, denen ein schlaffüchtiger Zustand folgt, übergehen. Gewöhnlich ist das entweder bläuliche oder bleiche Gesicht verzerrt, das Auge starr oder wild umherrollend, die Pupille erweitert und unbeweglich, vor dem Munde steht Schaum, die Zähne knirschen oder die Kiefer sind fest geschlossen, die Zunge wird bisweilen zwischen den Zähnen zerbißen, die Hände sind geballt und die Daumen eingeschlagen; das Athmen ist beschleunigt, kurz, keuchend oder röchelnd; Patient ächzt, schreit oder stöhnt; Urin, Roth oder Samen wird nicht selten und stoßweise entleert; es kommen selbst Blutungen zu Stande. Gelangen die Anfälle nicht zur vollständigen Entwidlung, so treten bisweilen nur Schwindel, Stierwerden der Augen, Gesichtsverzerrungen, ein plötzlicher Anfall von Tobsucht oder Wahnsinn, oder Bewußtlosigkeit mit wenigen Zuckungen (sogen. innerliche oder stille Krämpfe) ein. — Bisweilen gehen dem Anfalle Vorboten von sehr unbestimmter Dauer voraus, und diese sind sehr verschiedener Art. Vor allem zeichnet sich die sogen. *aura epileptica* aus, d. i. ein Gefühl von einem heißen oder kalten Hauche oder Luftzuge, welcher von tieferen Körperstellen zum Kopfe aufsteigt, worauf sofort das Bewußtsein verschwindet und der Anfall beginnt. Anstatt des Luftzuges werden von manchen Kranken aber ein Kribbeln (besonders in den Fingern und Zehenspitzen), oder allgemeine Hitze, Schmerz (besonders des Kopfes) und den elektrischen ähnliche Zuckungen wahrgenommen; auch gehen nicht selten Zittern, Gähnen, Niesen, Sinnesstörungen, Schwindel, Verstimmung, Traurigkeit, große Reizbarkeit, Gedankenlosigkeit u. dgl. Nervenstörungen dem Anfalle voraus. — Das Ende des Anfalles tritt wie der Anfang bisweilen plötzlich ein, wobei die Muskeln mit einem Male erschaffen; manchmal zeigt sich dagegen ein allmählicher Nachlaß, und einem tiefen Seufzer folgt ein ruhiger Schlaf; zuweilen gehen Aufstoßen, Erbrechen, Schweißausbruch u. dgl. dem Erwachen voraus. Nach der meistens allmählichen Wiederkehr des Bewußtseins bleiben bei vielen Epileptischen Schmerzen und Wüthheit des Kopfes, Mattigkeit und mancherlei andere Störungen, gewöhnlich noch etwa 24 Stunden, jedoch auch selbst wochenlang zurück.

Erheuchelte Epilepsie läßt sich bisweilen von der wahren nur durch die Empfindlichkeit der Pupille beim Einfallen des Sonnen- oder Kerzenlichtes (wobei sie sich verengert) unterscheiden. Hat man einem Epileptischen die eingeschlagenen Daumen mit Gewalt geöffnet, so bleiben sie offen bis zu Ende des Anfalles oder schließen sich nur wieder bei dem Eintritt neuer Convulsionen, während der Heuchler gewöhnlich den Daumen sofort wieder einschlägt.

Den epileptischen Anfall durch eingreifende Maßregeln (Umbinden der Gliedmaßen, Anspritzen von kaltem Wasser, Zusammendrücken der Halsadern, Ausbrechen des eingeschlagenen Daumens, starkes Festhalten des Kranken) verhüten oder verkürzen zu wollen, ist nicht gerathen, da es scheint, als ob er durch das Austoben und den nachfolgenden Schlaf den Kranken auf längere Zeit erleichterte, während durch seine Unterdrückung und Behinderung das Befinden des Kranken im Allgemeinen verschlechtert würde. Damit ist nun aber nicht gesagt, daß man durch grobe Anlässe (heftige Gemüthsbewegungen, übermäßige Anstrengungen und Ausschweifungen, starke Hitze oder Kälte) den Anfall unnöthigerweise hervorrufen soll. — Im Anfalle Sorge man dafür, daß der Kranke sich beim Hinstürzen und Herumwerfen nicht beschädigen kann, man lasse ihn bewachen und unterstützen, doch Alles ohne Gewaltsamkeit. Man löse alle beengenden Kleidungsstücke (Halssbinde, Weste, Schnürleib, Gürtel u. s. w.), entferne alle Sachen, womit sich der Kranke beschädigen könnte, reinige den Mund vom Schaum, schütze die Zunge durch Einlegen weicher Gegenstände zwischen die Zähne. Kennt der Kranke oder seine Umgebung die Zeit des Eintritts des Anfalls, dann werde derselbe zu Hause auf einer Decke oder im niedrigen Bette abgewartet. Nach dem Anfalle reicht man dem Kranken höchstens ein Glas Wasser oder eine Tasse Kaffee und läßt ihn ordentlich ausschlafen.

2) Starrkrampf und Starrsucht.

Der Starrkrampf (tetanus) ist ein mit Fortbestehen des Bewußtseins (der Empfindung) einhergehender anhaltender Krampf einzelner Muskeln, besonders der Kaumuskeln (trismus), wobei der Mund fest zusammengeklammert wird (Mundklamme), sowie der Rumpfmuskeln, wobei der Rumpf gewaltsam rückwärts, seitwärts oder vorwärts gezogen wird. Dieser Krampf, dessen Wesen noch ganz unbekannt ist, kommt am häufigsten bei Verletzungen, nach Operationen, bei Neugeborenen und nach starken und plötzlichen Erfältungen (besonders in den Tropenländern bei farbigen Menschen) vor. Von einem Heilmittel gegen Tetanus weiß die Wissenschaft nichts.

Bei der Starrsucht (catalepsia) werden die gesammten Muskeln des Körpers plötzlich starr, und der Kranke bleibt nun (Minuten und Stunden, selten Tage lang) unbeweglich (wie bezaubert) in demselben Zustande, derselben Stellung verharren, in welcher er sich eben befand. Die Gliedmaßen haben eine wachssähnliche Biegsamkeit, sie lassen sich ohne großen Widerstand in jedwede Lage bringen und verharren dann darin. Die Gesichtszüge des Kranken sind ruhig, unbeweglich, das Auge meistens offen, stier und mit unbeweglicher Pupille, die Sinne sind unempfindlich. Das Bewußtsein ist bald erhalten, bald geschwunden. Nach dem Anfalle, aus welchem der Kranke wie aus

tiefem Schlafe und ohne Erinnerung an das Vorgefallene erwacht, fährt er oft sogleich in derselben Handlung und Rede fort, in welcher ihn der Anfall überraschte. Ueber diese ziemlich seltene Krankheit ist noch das tiefste Dunkel gebreitet.

4) Der Weitstanz.

Als Weitstanz bezeichnet man eine mit Fortdauer des vollen Bewußtseins einhergehende klonische Krampfkrankheit (s. S. 820) der willkürlichen Muskeln, durch welche ungewöhnliche und seltsame Bewegungen der Glieder oder des Rumpfes, Kopfes und Gesichtes, absichtslos oder geradezu der Absicht des Kranken zuwider, ausgeführt werden. Man unterscheidet einen kleinen und einen großen Weitstanz. Eine anatomisch nachweisbare Störung ist bis jetzt bei keinem derselben gefunden worden.

Der kleine oder englische Weitstanz, die Muskelunruhe, besteht in allerlei verwirrten und unzweckmäßigen Muskelbewegungen, welche während des Wachens unausgesetzt, wider Willen des Kranken, ja sogar am lebhaftesten dann, wenn Patient willkürliche Bewegungen auszuführen versucht, eintreten. In tiefem Schlafe schweigt der Krampf gänzlich, bei unruhigem Schlafe dauert er in geringerem Grade fort. — Das Kindes- und Jugendalter bis zur Pubertät, besonders das weibliche Geschlecht und zarte Constitutionen, bei schnellem Wachstume, disponiren zu diesen Krämpfen. Als Gelegenheitsursachen stiebt man vorzugsweise an: stärkere psychische Eindrücke (Schreck und Furcht), Onanie, Erkältung, Würmer. — Die Dauer der Krankheit beträgt meistens 6—8 Wochen, bisweilen mehrere Monate. Mitunter bleiben Zustände in einzelnen Muskeln zurück.

Der große Weitstanz (chorea St. Viti) ist eine in gesonderten Anfällen auftretende Krampfkrankheit, bei welcher ganz unwillkürlich, aber gewöhnlich bei vollem Bewußtsein solche zusammengesetzte Bewegungen ausgeführt werden, welche den willkürlich beschlossenen und zweckbewußt ausgeführten ganz ähnlich sind; diese Bewegungen sind: Herumspringen, Hüpfen, Tanzen, Vor- und Rückwärtsgehen, in bestimmtem Kreise Herumlaufen, kreiselartiges Drehen oder über Tische, Stühle u. dgl. Klettern, mit den Armen verschiedentlich Gestikuliren und dazu Lachen, Singen, Weinen, Schreien, Nachahmen von Thierdönen. Die Anfälle dauern bald minuten- bald stundenlang. Sie kündigen sich gewöhnlich durch allgemeine Reizbarkeit, Unruhe, Aengstlichkeit, Abgeschlagenheit, Muskelzittern, Herzklopfen und Athembeklemmung an und hinterlassen Schlaf, Schweiß und Abspannung. Die Zwischenräume zwischen den Anfällen können Tage und Wochen lang sein; die ganze Krankheit dauert bisweilen mehrere Jahre und hört allmählich mit Schwächer- und Seltenerwerden der Anfälle auf, nur noch längere Zeit große Nervenreizbarkeit hinterlassend.

Die Behandlung bestehe nur in Anwendung körperlicher, geistiger und geschlechtlicher Ruhe, nahrhafter, leichtverdaulicher Nahrung und reiner Luft; durch zweckmäßige gymnastische Uebungen ist allmählich die Willensherrschaft im Muskelsystem wieder herzustellen. Da nicht selten durch öfteres Sehen verwirrter Bewegungen (mittels des Nachahmungstriebes) diese Krampfkrankheit hervorgerufen wird, so ist bei Behandlung solcher Kranken auch auf die Umgebung zu achten.

5) Hysterische Krämpfe.

Mit dem Namen Hysterie, Mutterstaupe, Mutterplage, Vapeurs, bezeichnet man eine vorzugsweise dem weiblichen Geschlecht eigenthümliche krankhaft vermehrte Empfindlichkeit des Nervensystems, besonders auch des Gemüthslebens. Diese nervöse Ueberempfindlichkeit wird häufig, aber nicht in allen Fällen von krankhaften Affectionen im Geschlechtssysteme (am häufigsten der Gebärmutter hystera, uterus) begleitet. Stets kommen dabei, selbst bei ganz gewöhnlichen Einbrüden auf die Nerven, Erscheinungen von heftigen Nervenreizungen und von Ueberstrahlungen dieser Reizung auf viele andere Nerven, so auch Reflexkrämpfe (s. S. 195) unter dem Namen hysterische Krämpfe, zum Vorschein. Diese Krämpfe, die bisweilen plötzlich, nicht selten aber erst nach vorhergegangenem Unwohlsein ausbrechen, nehmen bald den Charakter von epileptischen, bald den von Starrkrämpfen an und werden das eine Mal durch Gemüthsindrücke (Schreck, Aerger), das andere Mal durch geringe Störungen in diesem oder jenem Organe (Diätfehler) hervorgerufen. Am häufigsten sind die Verdauungsorgane daran Schuld, wenn darin Obstructionen, Gasanhäufungen (daher der alte Name Vapeurs für die Hysterie), Würmer, Katarrhe u. s. w. vorhanden. — Die Entstehung dieser Krankheit scheint von einer gewissen körperlichen, insbesondere aber von einer psychischen Disposition abhängig zu sein; fehlt dieselbe, so haben die verschiedenartigsten Frauenkrankheiten niemals Hysterie zur Folge. Die Thatsache, daß willenskräftige, pflichtbewusste und thätige Frauen fast nie an Hysterie erkranken, dürfte als Beweis dafür dienen, daß diese Krankheit durch eine vernünftige körperliche und geistige Erziehung in den meisten Fällen zu verhüten ist. Die körperliche Erziehung muß sich von jeder Verweichlichung fern halten; Mädchen müssen (wie Kinder überhaupt) frühzeitig und consequent angehalten werden Schmerzen ruhig und gelassen zu ertragen, d. h. ihre Aufmerksamkeit willkürlich von denselben abzuwenden (s. S. 600 u. 803). Das Pflichtgefühl und der Sinn für nützliche Thätigkeit ist zu erwecken und zu schärfen; die Willenskraft zu üben, damit das Weib die Fähigkeit erlange, sein Gefühlleben frei von aller Sentimentalität und stets unter der Herrschaft der Vernunft zu halten.

Die Zufälle, durch welche sich die weibliche Nervenschwäche, jene übermäßige Nerven-Ueberempfindlichkeit und Reflexreizbarkeit äußern und entladen kann, sind äußerst mannigfach. Sie ahmen eine Menge anderer, wirklicher Krankheiten nach und sind öfters von Idiosynkrasien (s. S. 732) begleitet. Derartige „hysterische Scheinkrankheiten“, wie man sie wohl mit gewissem Rechte nennen kann, sind z. B.: fallüchtige oder starrkrampfartige Krämpfe, Athemnoth und Stillstand der Athmungsmuskeln, Zufuhrstörungen in der Kehle (daher die allbekannte „hysterische Kugel“ im Hals) schlagähnliche Anfälle, Ohnmachten bis zu Scheintod, Lähmung einzelner Glieder (oft von großer Hartnäckigkeit und später doch einer Bagatelle wei-

chenb), Uempfindlichkeit der Haut (oft auf großen Strecken und so völlig, daß man selbst Nadeln durchstechen und starke elektrische Funken hindurchschlagen kann, ohne den geringsten Schmerz zu erregen), geistige Berzückungen und somnambule Zustände, Schmerzen in den verschiedensten Organen (so daß selbst der geübte Arzt in Zweifel gerathen kann, ob nicht z. B. ein Magen-geschwür, eine Brust- oder Bauchfell-Entzündung im Entstehen sei), hartnäckige, krampfartige Hustenanfälle bis zur Schwindelsuchtähnlichkeit, Herz klopfen und andere Herzzufälle bis zur täuschenden Ähnlichkeit eines organischen Herzfehlers u. dgl. m. Um diese hysterischen Zufälle, und besonders die häufigsten derselben, die hysterischen Krämpfe (Zach-, Wein- und Gähnkrämpfe) von den ihnen täuschend ähnlichen wirklichen Krankheiten (z. B. wirklicher Fallsucht, wirklichem Brustleiden) zu unterscheiden, achte man darauf, daß selten bei ihnen alles Bewußtsein ganz fehlt, daß schon beim Eintreten des Anfalles Bewußtsein und Ueberlegung (z. B. mit Anstand zu fallen) deutlich obwaltet, daß die Pupille gegen Licht, die Nase gegen Riech- und Niesmittel empfindlich bleibt, daß die Symptome oft schnell wechseln, ohne solch' eine regelmäße Reihenfolge, wie bei den ähnlichen Krankheiten nicht-hysterischer Personen, daß heute Krämpfe, morgen Nervenschmerzen obwalten, daß Gemüthsstimmungen (die verweigerter Crinoline), Witterung, Körperdisposition (z. B. Eintritt oder Vorhandensein gewisser Ausscheidungen) vom entschiedensten Einfluß auf das Entstehen und das Vergehen dieser Anfälle sind, — und dazwischen Tage, Wochen und Monate lang treffliche Gesundheit bestehen kann. Ueberdies merkt man, auch außer den hysterischen Anfällen, einer solchen Person wohl an, daß sie sehr reizbar und empfindlich, mit Krankheitsgefühlen oder Gemüthsregungen überladen und zu ausführlichen Beschreibungen ihrer verschiedenen Leiden geneigt ist. In der That ist das sich Ausklagen, auch wohl sich Ausweinen das beste Mittel, womit solche Patientinnen sich Luft machen können, daher ihr Arzt auch große Geduld im Zuhören haben muß. Schreibt man die gehörten Klagen Tag für Tag auf, so gelangt man oft schnell zu der Ueberzeugung, daß es immer neue und unbeständige, daher unmöglich auf ein bestimmtes Einzel leiden zurückführbare sind. Wenn überhaupt nach dem Ausspruche eines alten Dichters Wandelbarkeit der Charakter des Weibes ist (*varium et mutabile semper femina!*) so besitzen die Hysterischen diese Eigenschaft jedenfalls in gesteigertem Maße. — Die Hysterie verschwindet in der Regel von selbst nach erreichtem Schwabenalter, d. h. um das 45. bis 50. Lebensjahr. Wenn Frauen in Lebensverhältnisse kommen, die sie nöthigen sich tüchtig in praktischen Geschäften abzuarbeiten, oder wenn sie in befriedigender Ehe reichen Kindersegen haben und damit die Nothwendigkeit eintritt, Tag für Tag für Erziehung, Kost, Kleidung und Zusammenhalten des Hausstandes zu sorgen, so hören die Nervenzufälle gewöhnlich auf. Auch auf kürzere Fristen schweigen dieselben, z. B. wenn die Patientin eine Reise, vorzüglich Badereise macht, von außerordentlichen Ereignissen in Anspruch genommen wird, einen neuen Doctor angenommen, ein neues Logis bezogen oder ein neues Kleid angelegt hat. Reichlicher dargebotene Gelegenheit sich auszusprechen (z. B. eine Kaffeegesellschaft) oder sich durch Schelten Luft zu machen (z. B. gegen ein Dienstmädchen, das keine schnippischen Antworten bereit hat) erleichtern gleichfalls das Uebel, weil sich die Nerven durch die Sprache Luft machen können. Wo ein bestimmtes Einzelorgan durch seine Krankheit jene Nervenzufälle veranlaßt, da verschwinden dieselben begreiflicherweise, sobald das Organ wieder in gesunden Zustand zurückgekehrt ist.

Die Behandlung der Hysterie folge den Fingerzeigen der Natur. Zuvörderst versteht es sich vor Allem, daß untersucht, auf's Genaueste untersucht werde, ob nicht etwa ein bestimmtes Organ, besonders im Uterus-System krank sei, und wenn dies der Fall, daß es kurirt werde. Dies dauert

aber, wohlgemerkt, oft Monate lang, ehe man bei eingewurzelttem Uebel zu Stande kommt. Und weil eben so viele Frauenzimmer sich den dazu nöthigen unerläßlichen Proceuren (Instrumenten, Arzneimitteln etc.) nicht unterwerfen oder doch derselben bald überdrüssig werden, eben deshalb giebt es soviel hysterische, mit ungeheilten, widerwärtigen Uebeln innerer Theile behaftete und dadurch zu ewiger Weisheit, Stiechheit und Gemüthsverfinsterniß verdamnte Frauenzimmer. — Gestörte Darmfunctionen fordern ebenfalls stete Berücksichtigung bei solchen Kranken. Dazu dienen besonders die Klystierspritze und eine geeignete Körperbewegung. — Blutarmuth ist, wie S. 838 angegeben wird, zu heben. Eine Hauptsache ist und bleibt aber die psychische (Gemüths-) Behandlung der Hysterischen. Man muß daher streben, solchen Frauenzimmern einen inneren moralischen Halt, einen Lebensmuth und eine Willensenergie zu verschaffen, damit sie die krankhaften Gefühle und allmählich die krankhafte Empfindlichkeit darnieder halten und sich des ewigen Dämmerlins und Erbdärllichthums (welches bisweilen förmlich zur Monomanie wird) schämen lernen! Dies ist freilich leichter gesagt, als gethan. Das bloße Befehlen: „Sie müssen Selbstbeherrschung lernen!“ thut es nicht. Wo eine innere Hohlheit zu Grunde liegt, die eben kein anderes Mittel kennt, um sich der Welt bemerklieh und merkwürdig zu machen, als das ewige Kranksein und Klagen, da scheitern wohl alle Besserungsversuche des Arztes, welcher hier gleichsam als zweiter Erzieher, Nacherzieher, auftritt. So lange noch innere organische Krankheitszustände (am gewöhnlichsten Uterinkatarth) das Nervenleiden unterhalten, wie ein steter innerer Wurm, da ist es auch schwer, Selbstbeherrschung auf die Dauer zu erzielen. Aber bei Frauen, welche noch einigen Kern und Fond in ihrem Geiste besitzen, vielleicht nur durch fehlende oder unpassende Beschäftigung nervös wurden und deren organische Uebel ganz oder größtentheils beseitigt sind, da vermag das consequente Zurehen und Ermuthigen eines Arztes, welcher ihr Vertrauen genießt, doch recht sehr viel. Vor allem Sorge man, daß die Patientin reichliche und regelmäßige praktische Beschäftigung habe; im Hauswesen oder mit Garten- und Blumencultur, Landwirthschaft, Fegen, Räumen, Ordnen u. dgl.; zur Vermehrung der körperlichen Bewegung sind auch (falls nicht etwa Uterinleiden oder Blutarmuth es verbieten) Turnen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen, Ball- und Reissenspiele, selbst ein Tänzchen, aber nicht Reiten zu empfehlen. Aber auch der Geist muß sich austurnen; sei es auf der niederen Stufe durch Auschwachen, Schmerzen und Lachen, sei es, in höherer Sphäre, durch Beschäftigung mit Kunst (Singen vor Allem, auch wohl Clavierpielen, was jedoch leicht übertrieben wird, oder Malen, am liebsten Landschaftszeichnen in der freien Natur u. s. w.), oder mit Wissenschaft (praktische Botanik und andere Wissenschaften, Geographie, Astronomie, Geschichte u. s. w.). Stets aber muß dieß auf ernste Weise, nicht tändelnd geschehen. Es ist ganz falsch, unsere Damen durch das Schreckwort „Maustrumpf“ davon abzuhalten; denn bei dem heutigen Bildungsgrade sind viele derselben befähigt zu solchen Studien, namentlich wie sie heutzutage popularisirt sind und fühlen durch dieselbe eine heilsame geistige Befriedigung. Auch Sprachstudien (besonders mit vorwaltender Conversation) sind zu diesem Zwecke zu empfehlen; noch mehr oft Reisen, welche den Menschen geistig wie körperlich ausarbeiten und verjüngen, mit neuem Stoff füllen. (Freilich taugt das Fahren und Klettern nicht für Uterinfranke!) — Die Hauptsache bleibt immer, eine solche Thätigkeit für die Patientinnen zu finden, welche das Gemüth befriedigt, daher die beste eine solche ist, welche der Welt oder der Familie Nutzen bringt und Freude am eigenen Tagewerk hinterläßt! (Richter.)

6) Der **Schreiber- oder Schreibkrampf**, — von welchem ebenso Schulkinder, wie Erwachsene und zwar besonders dann befallen

werden, wenn diese eine sogen. schwere Hand haben und angestrengt, zumal mit harten Federn und schweren runden oder harten dünnen Federhaltern, schreiben müssen, — giebt sich auf sehr verschiedene Weise kund und kann entweder die Finger oder auch noch die Hand und selbst den Vorderarm befallen. Er kann ferner entweder eine widernatürliche Beugung oder Streckung dieser Theile veranlassen; auch zeigt er sich das eine Mal als eine andauernde Zusammenziehung mit Festklemmen der Feder (tonische Krampfform), das andere Mal als ein plötzliches Ausstreichen oder Zittern der Finger mit Fallenlassen der Feder (klonische Form). Fast immer ist dieser Krampf mit einem Ermüdungsgefühl oder mit Schmerz der die Feder haltenden und bewegenden Theile verbunden. Ja es kann sich der Schmerz sogar von den Fingern am Arme hinauf bis zur Schulter erstrecken. — Ähnliche Krämpfe durch überwiegend einseitigen Gebrauch einzelner Muskeln kommen vor: bei Clavier-, Violin-, Flöten- und Gitarrespielern; bei Näherinnen, Schneidern, Schustern (durch die Pfieme), Zeichnern, Schriftsetzern, Ciseleurs, Cigarrenarbeitern und Viehmägden (Melterkrampf).

Am häufigsten äußert sich der Schreibekrampf in den Beugemuskeln der Finger und bewirkt ein widernatürlich festes Anrücken des die Feder haltenden Daumens gegen den Zeige- und Mittelfinger. Es kann sich dieses Zusammenziehen aber auch der ganzen Hand mittheilen, so daß sich diese klauenartig ballt. Manchmal wird die Hand sogar nach dem Vorderarm hinauf einwärts gezogen. (Die tonische Form.) — In anderen Fällen streckt sich plötzlich, bisweilen nach vorheriger krampfhafter Zusammenziehung, dieser oder jener Finger und die Feder fällt aus der Hand, oder wird in die Hohlhand hin- oder fortgeschneelt, oder macht Aridektradel. Bei höheren Graden des Leidens wird mitten im Schreiben die Hand plötzlich über das Papier fortgeschneelt, lange Striche und Tintenflecke hinterlassend.

Als Ursache dieses Krampfes wird angesehen: eine falsche Methode des Schreibunterrichts, der Federhaltung und der Körperhaltung beim Schreiben; der Gebrauch der (besonders harten) Stahlfedern, sowie schwerer, harter und zu dünner Federhalter, rauhes Papier; zu lang anhaltendes Schreiben (zumal im Winter im kalten Lokale). — Hervorgerufen wird er dadurch, daß die Empfindungsnerven der die Feder umfassenden Finger, wenn sie die drückende Feder fühlen, die benachbarten und mit ihnen in Verbindung stehenden Bewegungsnerven (der Finger, der Hand oder des Armes) zum krampfhaften Zusammenziehen veranlassen. Dieses Veranlassen findet entweder im Rückenmark (und dann ohne Empfindung und Schmerz) oder im Gehirn (mit Empfindung) statt und besteht in Uebertragung (Ueberstrahlung, Reflex) der durch die Feder erzeugten Reizung von den genannten Gefühls- auf die Bewegungsnerven. Man nennt deshalb den Schreibekrampf auch einen Reflexkrampf.

Bei Wahrnehmung der ersten Spuren des Schreibekrampfes schreibe der Kranke nur mit weichen, langschabelligen Federn (Spulen oder Gänsefeilen), welche den Grundstrich beim Herunterziehen ohne allen stärkeren Nachdruck bilden; er gewöhne sich an eine flüchtigere Handschrift (nach der amerikanischen Schreibmethode, welche die Hauptthätigkeit der Finger in den aufsteigenden Haarstrich des Buchstabens legt), er wähle verschieden geformte, dickere, rauhere, leichtere Federhalter (aus Korkholz) oder Spulen, bringe etwas

Klebwachs an den Halter oder die Spule da an, wo sich die Fingerspitzen anlegen, beim Schreiben muß sich der Patient auf den linken Vorderarm und Ellenbogen stützen, dagegen den rechten Arm locker in der Mitte des Vorderarms auflegen; er muß die Hand nicht auf den Rand (in der Richtung des kleinen Fingers) stützen, sondern auf die Spitzen des kleinen und Ringfingers; auch darf er beim Schreiben nicht die ganze Hand oder gar den Arm, sondern nur die Finger bewegen.

Bei schon eingewurzeltem Schreibekrampfe (an welchem Verfasser schon seit vielen Jahren leidet) läßt sich das Schreiben auf verschiedene Weise erleichtern, wenn man nämlich nicht mit der andern Hand schreiben lernen will. 1) Man nehme die Feder zwischen andere Finger (zwischen den dritten und vierten) oder in die Hohlhand, so daß sie zwischen diesen oder jenen Fingern heraussteckt. — 2) Man befestige die Feder mit Hilfe eines Ringes von Stahl oder Kautschuk an das vorderste Glied eines oder mehrerer Finger. Zu empfehlen ist folgende Befestigungsart: man nimmt ein übersponnenes Gummiband (etwa 10 Ctm. lang), welches an dem einen Ende mit einem Schnallchen versehen ist, und befestigt solches in der Mitte am untern Theil des Federhalters (etwa 5 Ctm. von der Feder entfernt). Beim Schreiben legt man das Band um Zeige- und Mittelfinger und zieht es vermittelst des Schnallchens nach Bedürfnis mehr oder weniger fest zusammen. — 3) Man stecke in die Seitenfläche eines langen dicken Stöpsels (entweder in der Mitte oder mehr an einem Ende desselben) eine längere oder kürzere Feder und halte beim Schreiben diesen Stöpsel zwischen Daumen und dritten oder vierten Finger, den zweiten (und dritten) leicht oben auf den Stöpsel legend. Auch in eine leichte Kugel, die mit der ganzen Hand umfaßt wird, kann die Feder eingelassen werden. Anstatt der Kugel ließe sich auch eine nach der Hohlhand geformte Halbkugel anwenden, auf deren oberer Fläche Vertiefungen für die Finger angebracht werden können. — Dem Einen wird diese, dem Andern jene Vorrichtung zusagen. Mitunter bessert sich der Schreibekrampf, wenn das Schreiben einige Zeit ausgesetzt wird. Manche wollen durch die Anwendung der Elektricität (constanten Strom) Heilung erzielt haben.

I. Lähmungs-Krankheiten.

Lähmung (Paralyse) nennt man im gewöhnlichen Leben den Verlust oder die bedeutende Verminderung der Herrschaft über diese oder jene willkürlich von uns zu bewegenden Muskeln. Sie rührt in der Regel (abgesehen von Entartung der gelähmten Muskeln) von inneren Ursachen her, welche eine Aufhebung der Thätigkeit derjenigen Bewegungsnerven veranlassen, die sich in den gelähmten Muskeln verbreiten. Die Ursache der Störung in der Nerventhätigkeit, die äußerst mannigfaltig sein und sehr oft nicht ergründet werden kann, könnte ihren Sitz ebenso im Verlaufe der gelähmten Bewegungsnerven haben, wie auch (und dies ist der häufigere Fall) im Centralorgan (Gehirn oder Rückenmark), in welches sich jene Nerven einsenden. Nicht selten wird durch dieselbe Ursache, welche die Bewegungsnerven lähmt, auch die Thätigkeit der Empfindungsnerven aufgehoben, und daher kommt es, daß neben Muskellähmung oft noch Empfindungslosigkeit im

gelähmten Theile (dessen Muskeln meist abmagern und fettig entarten) besteht. Dagegen kann hier aber auch Schmerz oder ein Gefühl von Kribbeln (Ameisenkriechen), Taub-, Pelzig- oder Eingeschlafensein empfunden werden.

In manchen Fällen entsteht eine Lähmung ganz plötzlich, in andern nur nach und nach; in der Regel ist sie andauernd, entweder ohne Schwanken gleichbleibend oder allmählich und periodisch zu- und abnehmend. Bisweilen verbindet sich mit der Lähmung ein unwillkürliches Bewegen des kranken Gliedes (die Zitter- und Schüttellähmung). Uns können hier nur zwei Lähmungskrankheiten interessieren; es sind solche, die eine größere Partlie Muskeln schwach oder ganz unthätig machen und von denen die wichtigere eine der beiden seitlichen Körperhälften, die andere nur die untere Körperhälfte betrifft. Die erstere, die Hemiplegie (die halbseitige oder Halblähmung) hat ihren Grund in einem Leiden des Gehirns (meistens in Gefäßzerreißung und Blutaustritt, d. i. Schlagfluß), welches seinen Sitz gewöhnlich in der der gelähmten Körperhälfte entgegengesetzten Hirnhälfte nimmt. Die Querlähmung, Paraplegie, geht in den meisten Fällen vom Rückenmarke aus.

Die Heilung von Lähmungen, wenn sie, wie dies gar nicht so selten geschieht, von der Natur besorgt wird, kommt durch Arzt und Arzneimittel (Mineralbäder) selten zu Stande. Man hat zwar in neuerer Zeit die Elektricität in einigen Fällen mit Erfolg angewendet, allein bei den meisten Lähmungen ist sie erfolglos. Das beste Mittel, wenn vielleicht auch nicht zur vollständigen Heilung, so doch zur Besserung, sind passive und active Bewegungen des schwachen oder gelähmten Gliedes (zweckmäßige Gymnastik). Doch muß diese gymnastische Behandlung sehr behutsam vorwärtsgen und jede allzustarke und allzulange fortgesetzte Anstrengung vermeiden, da eine solche in kurzer Zeit mehr schaden kann, als in langer Zeit gewonnen wurde. Leider bekommen die meisten Gelähmten diese Kur bald überdrüssig und überlassen die gelähmten Glieder sich selbst, wodurch diese dann in ihren Nerven und Muskeln so (fettig) entarten, daß von keiner Besserung mehr die Rede sein kann.

1) Der Schlagfluß (Hirnschlagfluß, Apoplexie).

Wenn Jemand plötzlich und ganz unvermuthet, ohne vorhergegangene Krankheit und Gewaltthätigkeit, entweder sofort vom Tode ereilt wird oder doch das Bewußtsein verliert und zugleich mit diesem auch noch die Fähigkeit, die eine Hälfte seines Körpers zu bewegen, so pflegt man zu sagen: „Den hat der Schlag gerührt“. Uebrigens kann der vom Schlag Getroffene recht gut wieder zum Bewußtsein und allmählich auch zur Bewegungsfähigkeit, also scheinbar zur vollen Gesundheit gelangen, jedoch stirbt er auch nicht selten im bewußt-

losen Zustande nach kürzerer oder längerer Zeit (nach Stunden oder Tagen). Sehr häufig bleibt nach dem Verschwinden der Bewußtlosigkeit die halbseitige Lähmung und die erschwerte Sprache zeitlebens zurück, bisweilen ganz vollständig und in hohem Grade, manchmal sich mindernd und in niederem Grade. In einzelnen Fällen kehrt mit dem Bewußtsein die Geistesthätigkeit nicht vollständig wieder, und dann sind Gedächtnißschwäche, Stumpfsinn, selbst kindischer Gemüthszustand die bleibenden Folgen des Schlagflusses.

Der Schlaganfall (die Apoplexie) tritt entweder blitzschnell ein oder nach vorhergegangenen, die Sinne, das Bewegungsvermögen und das Allgemeingefühl störenden Beschwerden. Mit dem Schwinden der Sinne und des Bewußtseins fällt der Kranke plötzlich hin, sein Athem wird mühsam und schnarchend oder röchelnd, das Gesicht gewöhnlich einseitig verzerrt, bisweilen roth oder blauröth gefärbt, die Augen stier und glozend, die Pupille erweitert, die Augenlider herabgesunken, der von Speichel und Schaum bedeckte Mund mit dem einen Winkel schief nach abwärts gezogen, Arm und Bein der einen Seite schlaff herabhängend. In manchen Fällen bleibt das Bewußtsein erhalten und die Lähmungserscheinungen entwickeln sich allmählich. — Von Vorboten, welche nur mit einiger Sicherheit das Herannahen eines Schlaganfalles verkünden könnten, ist keine Rede, noch weniger aber existirt ein besonderer Körperbau (ein sogen. apoplektischer Habitus: untersekte Statur, kurzer, bider Hals, rothes Gesicht), der zum Schlagfluß disponirte. Nur Personen in den höheren Lebensjahren und solche, die schnell fett geworden sind, werden am gewöhnlichsten vom Schläge getroffen.

Wodurch wird nun dieser plötzliche Tod oder diese Bewußtlosigkeit mit halbseitiger Lähmung veranlaßt? In der Regel trägt irgend ein Leiden des Gehirns die Schuld; bei dem Zustande aber, welchen der Arzt Hirnschlagfluß nennt, ist meistens eine Zerreißung von Blutgefäßen im Gehirne, mit Austritt einer größeren oder geringeren Menge von Blut aus den zerrissenen Gefäßen in die Hirnhöhle, die Ursache. Daß nun aber öfters Gefäße im Gehirne zerreißen und so das ausgeflossene Blut entweder das ganze Gehirn oder nur die, vom Gehirne zu der einen Hälfte des Körpers tretenden Nerven durch Druck oder Zerquetschung lähmen kann, hat seinen Grund zunächst in einer solchen Entartung der Blutgefäßwände, bei welcher dieselben zerreißlicher werden, so daß jede stärkere Blutandrängung in den Hirngefäßen auch leicht eine Zerreißung derselben veranlaßt. Diese Entartung ist aber doppelter Art: sie besteht nämlich entweder in einem Starren, Härten- und Brüchigwerden der Gefäßwand, wie dies im höheren Lebensalter der Fall ist, oder in einem Fetting, Weich- und Wabberwerden derselben, wie dies bei Personen vorkommt, die schnell fett wurden (zumal in Folge häufigen Genusses spirituöser Getränke). Die Zerreißung dieser leicht zerreißlichen Blutgefäße kann sodann durch Alles veranlaßt werden, was eine größere Anhäufung von Blut in denselben erzeugt, sonach durch Alles, was entweder eine größere Menge von Blut zum Gehirne hinstreut oder dasselbe vom Gehirne nicht gehörig abfließen läßt.

Die Festigkeit des Anfalls und die Folgen der Hirnblutung richten sich nach der Quantität des ausgeflossenen Blutes, nach der Beschaffenheit und dem Verhalte der Hirnhöhle, in welcher die Blutung geschah, und nach den Umwandlungen, welche das ausgelassene Blut erleidet. — Zerreihen nur wenige kleine Gefäße und tritt eine Menge Blutes aus denselben hervor, so daß dann die Fasern und Zellen der Hirnhöhle einen nur geringen Druck durch dasselbe erleiden, so kann das Bewußtsein erhalten bleiben; auch die Lähmung ist nur gering und, da das Blut wieder aufgesogen wird, bald vorübergehend. In solchen Fällen stellt die Natur (niemals der Arzt) den Kranken vollständig wieder her; nur läßt sich hierbei der Zeitpunkt nicht angeben, bis zu welchem die Lähmung ganz verschwunden sein wird, da dies von dem schnelleren oder langsameren Wegschaffen des Blutes und seiner Ueberbleibsel abhängt (gerade so, wie manche Wunden zeitig, andere spät vergehen). — Ergießt sich eine größere Menge Blutes aus den zerrissenen Gefäßen, dann wird dies selten wieder aus der Hirnhöhle ganz weggeschafft, sondern theilweise in eine härtliche Masse verwandelt, welche die Hirnhöhle fortwährend zusammenbrückt und deshalb die halbseitige Lähmung, trotz aller Arznmittel, Wäber und elektrischer Auren, niemals vollständig vergehen läßt. Auch kann sich hier einige Zeit nach dem Schlaganfalle rings um das ausgeflossene Blut in der Hirnhöhle eine Entzündung und Eiterung bilden. — Bei starkem Blutergusse wird die Hirnhöhle zerquetscht und zerrissen, und deshalb tritt hier plötzlicher Tod ein oder es bleibt doch die Lähmung für immer in gleich hohem Grade zurück. Man steht hieraus, daß sich die Folgen eines Schlaganfalles nicht genau bestimmen lassen; denn es kann ebenso zur vollständigen Heilung kommen, wie auch die halbseitige Lähmung in geringem oder in hohem Grade zurückbleiben, der Tod früher oder später eintreten kann. — Daß der Arzt durch Medicamente heil-

derselben nur solche ganz unwichtige Symptome herausnehmen, die sie zufällig an sich bemerken. — Die Behandlung verlangt vor Allem Vermeidung aller derjenigen Schwächungen, durch welche die Krankheit veranlaßt wurde; deshalb dürfen weder Samenverluste, noch körperliche und psychische Aufregung der Genitalien stattfinden. Die Kost sei nahrhaft, aber leicht verdaulich (besonders Milch); dazu sehr mäßige Bewegung in frischer reiner (Land-) Luft, anfangs recht warme, und später laue Bäder. In manchen Fällen will man durch die Anwendung der Electricität (constanter Strom) gute Erfolge erzielt haben.

K. Schwäche-Krankheiten.

Abmagerung, Kraftlosigkeit, Blutarmuth, Nervenschwäche.

Ist durch irgend welche Ursache die Ernährung (des Blutes und der verschiedenen Gewebe unseres Körpers) bedeutend heruntergebracht, so wird man die Folgen davon wahrnehmen: an der verringerten Menge des Blutes; an der auffallenden Bleichheit der Haut und ganz besonders auch der sichtbaren sonst rothen Partien (der Lippen, des Zahnfleisches, der innern Augenlidfläche); an der Abmagerung in Folge von Schwund des Fettes und Fleisches; an den auf einen Schwächezustand hindeutenden Erscheinungen im Nervensystem (Nervosität). — Will man die Ursache der verringerten Ernährung ergründen, so ist zunächst darnach zu forschen, ob die der Ernährung dienenden Proceß (s. S. 226) in Ordnung sind und die gehörige Menge guten Blutes erzeugen können, und ob der Patient an Kraft und Saft nicht vielleicht mehr ausgiebt, als er sollte, weil er die große Ausgabe durch die Aufnahme von neuem Nahrungsstoff nicht zu ersetzen im Stande ist; also: ob ein Mißverhältniß zwischen Verbrauch und Wiederersatz der Körpermasse stattfindet. Dabei können nun zweierlei Umstände in's Spiel kommen: entweder ist die Einnahme eine ganz naturgemäße, dagegen die Ausgabe eine naturwidrig große; oder die Einnahme ist zu gering und die Ausgabe eine gewöhnliche.

Der Verbrauch kann widernatürlich gesteigert sein: durch häufige Blutverluste, durch massenhafte Ausschüttung von Blutbestandtheilen (bei Entzündungen), durch zu starke und häufige Absonderung von Drüsenflüssigkeiten (Milch, Samen); durch sehr übertriebene Körper- und Geistesanstrengungen; durch niederdrückende und andauernde Gemüthsunruhe; durch ausartende Leidenschaften; durch anhaltende Schmerzen und Schlaflosigkeit; durch rasches Wachsthum.

Der Wiederersatz kann widernatürlich verringert sein: durch Aufnahme von zu wenig oder schlechter Nahrung; durch Störungen im Verdauungs- und Athmungsproceß, durch Entartung des Blutes.

1) Unter „Schwindsucht, Schwund, Ab- oder Auszehrung, Verzehmung“ versteht man eine fortwährend zunehmende, von innern

Ursachen (gewöhnlich von einem Krankheitsproceß) abhängige Abmagerung, die fast stets mit Schläffheit, Welkheit und Kraftlosigkeit, so wie mit Blutarmuth verbunden ist. — Im gewöhnlichen Leben wird in der Regel unter Schwindsucht und Auszehrung die allerdings mit großer Abmagerung einhergehende Lungenschwindsucht (s. später) verstanden; jedoch ist dies insofern falsch, als noch bei einer Menge anderer Krankheitszustände der Körper sehr abmagern kann. Auch hält man gar nicht selten eine etwas auffälligere Magerkeit ganz mit Unrecht für Schwindsucht, obschon bei jener Haut und Musculatur straff und fest ist.

Im Allgemeinen treten bei der Schwindsucht folgende Erscheinungen auf: zuerst stellt sich Müdigkeit in ungewöhnlichem Grade und schon nach mäßigen Anstrengungen ein; später steigert sich dieselbe und wird schon von früh Morgens an fühlbar, so daß der Kranke zu körperlichen und geistigen Arbeiten immer unfähiger wird. Es schwindet zuerst das Fett (besonders an den Wangen, Hüften, Brüsten, in der Augenhöhle), sodann kommt Blutarmuth zu Stande (besonders an den bleichen Lippen sichtbar), die Musculatur schwindet (Arme und Beine magern bedeutend ab), die bleiche Haut wird dünn und schlaff, die Knochenvorprünge treten deutlich hervor, der Körper wird immer leichter, obwohl bisweilen der Patient tüchtig ißt und trinkt. Bei abzehrenden Krankheiten gesellt sich schließlich zu diesem Körperschwund noch Fieber (d. i. das hektische oder Behrfieber mit starkem sogen. colliquativem) Schweiß.

Die Behandlung der Auszehrung muß sich natürlich nach der Ursache derselben richten. Im Allgemeinen läßt sich nur sagen: der Stoffverlust muß durch stoffliefernde Mittel ausgeglichen werden. Dies läßt sich aber niemals durch Arzneistoffe, nur durch kräftig nährende, leicht verdauliche Kost, gute Luft und gehörige Ruhe (in körperlicher, geistiger, gemüthlicher und geschlechtlicher Hinsicht) bewirken. Deshalb steht hier die Milch als Kräftigungsmittel obenan, sodann folgen Eier, gebratenes Fleisch, leichte Mehlspeisen, Chocolate u. s. w.; übrigens ist noch wie bei der Blutarmuth und Nervenschwäche zu verfahren (s. unten).

2) Die Blutarmuth (Anämie) ist einer der gefährlichsten Feinde der Menschheit, denn unmerklich beschleicht sie eine Menge von Menschen und in der Regel gerade in dem Lebensalter, wo das Blut für das Gedeihen des Körpers vom allergrößten Werthe ist, im Entwicklungszeitraume nämlich, in den Kinder- und Jungfrauen- (Jünglings-) Jahren. Deshalb schreibt sich aber auch eine große Anzahl von Krankheiten des reiferen Lebensalters, von denen die meisten unheilbar sind, schon aus der Jugend her, und diese hätten recht wohl verhütet werden können, wenn man damals der Blutarmuth energisch entgegengetreten wäre. Darum ist es Pflicht der Eltern und Erzieher, recht ordentlich auf den Zustand des Blutes der Kinder und Zöglinge Acht zu haben und nicht das Wohl des Körpers derselben für das ganze Leben untergraben zu lassen. Um zu einem richtigen Verständniß der Gefährlichkeit der Blutarmuth zu kommen und sich die Erscheinungen bei dieser Krankheit gehörig deuten zu können, muß man sich stets an die Unentbehrlichkeit des Blutes für das Leben des

menſchlichen Körpers erinnern und bedenken, daß dasſelbe alle Theile des Körpers ernährt, zum Theil die Quelle der Eigenwärme iſt und allen roth ausſehenden Theilen ihre Farbe verleiht, daß ſonach Blutarmuth ſich vorzugsweiſe durch ſchlechtere Ernährung, geringere Wärmeentwicklung und Bläſſe (beſonders der Schleimhäute) andeuten muß. Die ſchlechtere Ernährung ruft ſobann eigenthümliche Störungen bald in dieſem, bald in jenem Organe hervor, und deſhalb ſind die Krankheitserſcheinungen nicht bei allen Blutarmen dieſelben. — Bei der Blutarmuth beſteht entweder eine Verminderung der Blutmenge im Ganzen, oder der für die Ernährung wichtigſten Blutbeſandtheile (rothe Blutkörperchen, Eiweiß); mitunter ſind auch einzelne Blutbeſandtheile (Waſſer, weiße Blutkörperchen) vermehrt. Eine Verminderung der Blutmenge kommt nur nach großen Blutverlusten vor und gleicht ſich (durch verminderte Waſſerabgabe, Zufluß von Lymphe und Ernährungsflüſſigkeit) ſehr raſch wieder aus; dieſelbe hinterläßt aber für kürzere oder längere Zeit Mangel an Blutkörperchen und Eiweiß. Blutarmuth kann veranlaßt werden: durch Blutverluste, Verluſte von Säften (zu lange fortgeſetztes Säugen, Verluſte an Eiweiß bei Fieber, Ruhr, chroniſche Durchfälle, Eiterungen, häufige Wochenbetten zc.), verminderte oder unpaſſende Nahrung, (wahrscheinlich) geringe Neubildung von weißen Blutkörperchen und ſpärliche Umwandlung dieſer in rothe. Die aus den drei erſtgenannten Urſachen auftretende Blutarmuth iſt nur eine Krankheitserſcheinung und entwickelt ſich nur im Verlaufe und im Gefolge anderer Krankheiten. Als ſelbſtſtändige Krankheit iſt nur diejenige Blutarmuth zu bezeichnen, welche unter dem Namen Bleichſucht (Chloroſe) allgemein bekannt iſt, vorzugsweiſe das weibliche Geſchlecht im Alter zwiſchen 14—24 Jahren heimsucht und durch körperliche und geiſtige Ueberanſtrengung, unzmäßige Nahrung, ungeſunde Wohnung, ſchlechte Erziehung u. ſ. w. veranlaßt zu werden ſcheint. Die Blutkörperchen ſind bei hochgradiger Bleichſucht ſo bedeutend vermindert, daß 1000 Theile Blut ſtatt der normalen 130 Theile, nur 60 oder 40 Theile Blutkörperchen enthalten und der Waſſergehalt des Blutes erſcheint erhöht.

Krankheitserſcheinungen bei der Blutarmuth und Bleichſucht. Die auffälligſten Erſcheinungen ſchreiben ſich vom Mangel der rothen Blutkörperchen her und beſtehen zunächſt in Bläſſe der Haut. Die zarte Haut iſt dabei nicht ſelten etwas wachſähnlich glänzend, ihre Bläue hat einen Stich in's Gelbliche oder Grünliche; im Geſicht ſehen blutarme Mädchen (Bleichſüchtige) manſmal ihrer hellrothen Wangen wegen „wie Milch und Blut“ aus, es ſchimmern, beſonders an den Händen, die blutleeren Blutabern anſtatt dunkelblaugrau, blaßblauröthlich oder violett durch die Haut. Die Bläſſe zeigt ſich ferner noch: an den Lippen (beſonders an ihrer innern Fläche), dem Zahnleiſche, der Schleimhaut, welche die Mundhöhle auskleidet, an der innern Fläche der Augenlider und an der Thränenarunkel (dem rothen Hügelchen im innern Augenwinkel). — Die geringe Wärmeentwicklung bei Mangel an Blut giebt ſich durch kühle

Haut, kalte Füße und Hände, häufiges Frösteln und leichtes Frieren des Patienten zu erkennen. — Die schlechte Ernährung der Körpersubstanzen ruft manchmal, doch nicht immer allgemeine Abmagerung und in den verschiedenen Organen Erscheinungen gestörter Thätigkeit hervor; so wird die Haut dünn und trocken, die Muskeln werden mager und schlaff, so daß leicht Ermüdung bei Bewegungen und selbst Schmerz in denselben eintritt, den man gewöhnlich für einen rheumatischen erklärt. Das schlechter ernährte Herz klopft weit leichter und stärker; die matten Athmungsmuskeln und blutleeren Lungen bebingen Kurzathmigkeit, Gähnen und Seufzen, die Schwäche des Verdauungsapparates drückt sich durch Appetitlosigkeit, Magentrampf (oft mit Brechneigung), Beschwerden nach dem Essen, Röllern und Poltern im Leibe und Verstopfung aus; die in ihren Wänden dünnen und schlaffen Blutgefäße zerreißen leichter und deshalb kommt es bei Blutarmen leicht zu Blutungen (besonders Nasen- und Menstrualblutung) und Blutfleckbildungen in der Haut. Am zahlreichsten und mannigfaltigsten sind aber die Erscheinungen, welche ihren Grund in schlechter Ernährung des Gehirns, Rückenmarks und Nervensystems haben, denn dadurch werden hervorgerufen: Kopfschmerzen (Migräne), Rücken- und Nervenschmerzen der verschiedensten Art, Krampfszufälle (Beitstanz, Epilepsie, Hysterie), Gemüthsverstimnungen (Trübsinn, Verdricklichkeit, Launenhaftigkeit, Aergerlich- und Weinerlichkeit), Schwäche oder widernatürliches Aufgeweckte sein des Verstandes, Sinnesstörungen (wie Hörensäusen, Flimmern oder Fleckensehen vor den Augen, Schwindel, Lichtscheu), Ohnmächten.

Die Ursache der Blutarmuth ist (mit Ausnahme der Bleichsucht, welche wahrscheinlich als eine Krankheit der Milz und Lymphdrüsen zu betrachten ist) wenn nicht geradezu Blut verloren geht, stets ein Mißverhältniß zwischen dem Verbrauche und dem Wiederersatz von Blut. Hinsichtlich des Verbrauches muß man bedenken, daß Verluste an guten Blutbestandtheilen (wie beim Stillen der Säuglinge, bei hartnäckigem Durchfalle, bei Eiterungen u. dgl.), ebenso wie wirkliche Blutungen blutarm machen können und daß das Thätigsein der Organe immer mit Stoff- und Blutverbrauch verbunden ist. So wird bei anstrengenden Körperbewegungen, bei stärkeren und andauernden geistigen und gemüthlichen Erregungen, bei Schlaflosigkeit und Schmerzen, bei fortwährenden Reizungen der Empfindungsnerven (durch Kaltwasserkuren, Spirituosa, geschlechtliche Ausschweifungen u. s. f.), bei sehr schnellem Wachsthum, ziemlich viel Blut verbraucht und somit können alle diese angeführten Momente Ursachen der Blutarmuth werden. Was den Wiederersatz des Blutes betrifft, so könnte dieser aus verschiedenen Gründen nicht hinreichend sein; vielleicht weil überhaupt zu wenig Nahrung genossen wird; oder weil die Nahrung eine unzumuthige ist und nicht die Stoffe in der gehörigen Menge enthält, aus denen das Blut zusammengesetzt ist; oder weil trotz der an Menge und Beschaffenheit passenden Nahrung diese nicht gehörig zu Blut verarbeitet wird, wie dies bei Krankheiten der Verdauungs- und Respirationsorgane, bei Mangel an Luft, Licht, Wärme, Bewegung und gewiß nicht selten beim Mediciniren der Fall ist. In sehr vielen Fällen von Blutarmuth findet sich gleichzeitig beides, ebensowohl ein widernatürlicher vermehrter Verbrauch, wie ein zu geringer Wiederersatz von Blut als Ursache vor.

Blutarmuth in den verschiedenen Lebensaltern. Daß Kinder blutarm auf die Welt kommen, ist bei unserer jetzigen (körperlichen und geistigen) Erziehung des weiblichen Geschlechts kein Wunder, da man die Mädchen zu viel für die kurze Zeit des Brautstandes und zu wenig für die lange Zeit des Ehestandes vorbereitet. — Im Säuglingsalter und in den ersten Kinderjahren, wo die Blutarmuth entweder von zu wenig oder von falscher Nahrung herrührt, ist sie die gewöhnliche Ursache der sog.

Hirnkrämpfe und der krankhaften Erscheinungen, welche dem hitzigen Wassertrope, dem Zahnen und der Drüsenbarre zugeschrieben werden. — Der Schulzeit verbannt die Blutarmuth, und zwar in Folge der falschen (geistigen und körperlichen) Behandlung der Kinder, vorzugsweise der Mädchen, am häufigsten ihr Entstehen oder ihre Verschlimmerung und schon von dieser Zeit an wird sie dann sehr oft bis in die späteren Lebensjahre verschleppt. — Im Jungfrauenalter scheint die Bleichsucht zum guten Tone zu gehören, so verbreitet ist sie hier. Es wäre aber auch wunderbar, wenn bei der unnatürlichen Lebensweise unserer Jugend natürliches Blut in deren Adern flösse. — Daß auch im reiferen Lebensalter das Blut nicht seine richtige Menge und Beschaffenheit erlange, dafür sorgen gemeinschaftlich unsere Sitten und gesundheitswidrige Lebensweise. Kurz in jedem Lebensalter spielt die Blutarmuth eine wichtige Rolle unter den Krankheiten.

Folgen der Blutarmuth. — Zum Tode führt die Blutarmuth sehr oft in den ersten Lebensjahren und zwar unter den Erscheinungen einer Hirnkrankheit (mit Krämpfen) oder als Folgen. Drüsen- und Unterleibschwindelsucht. Nicht selten befördert hier der Arzt den Tod durch Blutegel und Calomel (das Scheußlichste und doch beliebteste Mittel unserer Aerzte). In den Schuljahren legt die Blutarmuth den Grund für die spätere körperliche und geistige Schwäche, zur Nervosität und zum Budligwerden. In dem Jünglings- und Jungfrauenalter kann die Blutarmuth in Abzehrung übergehen und ist die Ursache der mannigfachen Nervenleiden. Die Jungfrau kann durch die Blutarmuth für ihren zukünftigen Stand als Gattin und Mutter unfähig gemacht werden; bei schlecht erzogenen, willensschwachen Frauen hat die Blutarmuth häufig Hysterie (s. S. 825) zur Folge. Eine hysterische und sensitive Person kann aber weder ihre Pflichten ordentlich erfüllen, noch sich und Anderen das Leben erleichtern. — Hohe Grade von Blutarmuth arten in Wassersucht aus.

Behandlung der Blutarmuth (s. S. 840). — Da die Ursache dieser Krankheit in den meisten Fällen ein Mißverhältniß zwischen Einnahme und Ausgabe von Blut ist, so muß die Behandlung natürlich darin bestehen, die Blutbildung und den Blutverbrauch in ein richtiges Verhältniß zu einander zu bringen. Zuvörderst ist die Blutneubildung kräftig zu unterstützen, und dazu giebt es durchaus kein anderes Mittel als zweckmäßiges Essen und Trinken, sowie richtiges Athmen. Was die Kost anbelangt, so muß dieselbe hauptsächlich aus Milch und Ei (aber ebenso aus dem Eiweiß wie dem Dotter), aus weichem, saftigem Fleische bestehen; kräftige Fleischbrühe dient zur Anregung des Appetits (s. S. 480); stets darf dabei aber der Genuß von Wasser und Fett (Butter) nicht zu sparsam sein, auch sind die festen Nahrungsmittel recht ordentlich zu kauen. Erlaubt sind ferner: Hülsenfrüchte (aber durchgeschlagen), junge Gemüse und Wurzeln, mäßige Mengen Kartoffeln. Auch mit Eiern, Milch und Zucker zubereitete (nicht zu fette) Mehlspeisen und Milchchocolade mit Ei sind zu empfehlen. Uebrigens muß sich die Kost sowohl hinsichtlich ihrer Beschaffenheit wie Menge nach der Verdauungskraft des Patienten richten. Darum berücksichtige man, daß reine Milch, weil sie im Magen zu Käse gerinnt, ziemlich schwer zu verdauen ist und daher in kleinen Schlucken und mit Brodstückchen zu genießen ist, daß schlecht gefautes hartes Ei äußerst schwer verdaulich ist, während weichgekochtes und tüchtig zerkautes oder in feinen Flocken geronnenes,

gerquirktes Ei leichter verdaulich ist, daß weiches, kleingeschnittenes und gut zerkautes Fleisch weit leichter verdaut werden kann und daß lockeres Weißbrod weniger Verdauungskraft braucht als schweres Schwarzbrod. Demnach würde sich ein Blutarmer mit schwachem Magen vorzugsweise von Milch, Schokolade, Eiern, kräftigen Fleischbrühen (Suppen), weichem, womöglich gebratenem Fleisch, leichtverdaulichen Gemüsen zu ernähren und lieber wenig auf einmal, aber öfter zu essen haben. Unzweckmäßig ist es, dicke Suppen zu Anfange des Mahles zu genießen; bei dem meist schwachen Appetit stillen sie den Hunger zu schnell und verhindern die Aufnahme einer ausreichenden Menge von Nahrung. Von den Getränken läßt sich bei Blutarmuth nur das Wasser und Bier anempfehlen, jedoch darf letzteres nicht zu stark (alcoholhaltig) sein. Jedes Getränk, was Herzklopfen und fogen. fliegende Hitze macht, ist zu vermeiden. — Neben der Nahrung ist sodann das Athmen ja nicht außer Acht zu lassen, und es muß hierbei ebensowohl auf die Art und Weise zu athmen, wie auf die Beschaffenheit der einzuathmenden Luft die gehörige Rücksicht genommen werden, wie dies früher schon gelehrt wurde (S. 563). — Außer Blutneubildung ist sodann auch die Reinigung und der Lauf des Blutes durch den Körper in Ordnung zu halten oder, wo nöthig, in Ordnung zu bringen. Wie dies zu erreichen ist, wurde S. 571 u. 574 gesagt. — Das ganze Blutbilden auf die angegebene Weise würde nun aber doch nicht zur richtigen Blutmenge führen, wenn nicht zugleich auch der Verbrauch von Blut etwas eingeschränkt würde. Deshalb muß man alle angreifenden körperlichen und geistigen Anstrengungen vermeiden, gemüthliche und geschlechtliche Erregungen umgehen, Nachtwachen und Reizmittel (Wein, starken Thee und Kaffee) fliehen. Gerade dadurch, wodurch sich manche Blutarme zu nützen meinen, schaden sie sich, wie dies ganz vorzüglich mit den kalten Waschungen, Douchen und Bädern (Seebädern) der Fall ist, welche ein sehr heftiges Reizmittel für die Nerven sind. Dagegen unterstützen warme Bäder die Kräftigung bedeutend. Ebenso werden dem blutarmen Körper vieles Spazierengehen, nicht genau angepasste gymnastische Uebungen schädlich. — Die bei der Bleichsucht sehr beliebten und gerühmten eisenhaltigen Arzneimittel, Wässer und Bäder sind entbehrlich, da in den empfohlenen Nahrungsmitteln Eisen zur Genüge enthalten ist.

3) Die **Nervenschwäche, Nervosität**, welche, meist in Folge von Blutarmuth, auf unzulänglicher Ernährung des Nervensystems beruht und gewöhnlich durch unnatürliche Reizungen, Anstrengungen (Kummer und Sorge), besonders des Hirn- und Geschlechts-Nervensystems, veranlaßt wird, giebt sich zu erkennen: durch leichte Erregbarkeit und Leidenschaftlichkeit mit nachfolgendem großen Schwächezustande, vorübergehenden Schmerzen der verschiedensten Art und an den verschiedensten Stellen; häufiges Erschrecken und starkes Herzpochen,

Brustkrampf, Schlaflosigkeit, Gemüthsverstimmung, Neigung zu Ohnmachten und Schwindel, hysterische und andere Krämpfe. Mit der Nervenschwäche ist nicht selten Blutarmuth, Abmagerung, Welltheit und großes Schwächegefühl verbunden, jedoch kommt sie auch bei übrigens gut genährten und scheinbar wohlaussehenden Personen vor.

Die Behandlung der Nervenschwäche ist so ziemlich dieselbe wie bei der Blutarmuth, nur muß noch weit mehr als bei dieser auf Vermeidung von Reizung der Nerven und des Gehirns Rücksicht genommen werden.

Stärkende Arzneien giebt es nicht; Eisen, China, Wein, Mineral- und Seebäder u. s. f. sind durchaus keine Stärkungsmittel, ja die meisten dieser Mittel, besonders die stark erregenden, wie Spirituosa und Kälte (in Gestalt von kalten Bädern, kalten Uebergießungen und Waschungen) vermehren nur noch die Schwäche in Folge von Ueberreizung der Nerven. Nur was die Ernährung unseres Körpers und vorzugsweise die der Nervenmasse und des Fleisches fördert, nur das stärkt. Gefördert wird aber diese Ernährung, und zwar stets mit Hülfe des alle Körpertheile durchströmenden Blutes durch folgende Nahrungsmittel: 1) Nahrhafte, leichtverdauliche, milde und reizlose Nahrung ist das wichtigste Erforderniß zur Bildung von gutem Blute, durch welches die geschwächte, widernatürlich reizbare Hirn- und Nervenmasse, sowie das kraftlose Fleisch gekräftigt werden können. Unter allen kräftigenden Nahrungsmitteln steht nun aber die Milch, als dem Blute am ähnlichsten, obenan. Leider ist sie nicht auch das leichtverdaulichste Nahrungsmittel, denn sie gerinnt stets im Magen und kann deshalb einem schwachen Magen sehr beschwerlich fallen. Man thut dann gut, nur wenig Milch auf einmal, aber öfter zu genießen und dazu Weißbrod zu essen. Natürlich muß die Milch, wenn sie gehörig nahrhaft sein soll, auch so wie sie von der Kuh (Ziege) kommt, nicht etwa abgeschöpft (abgerahmt, ihres Fettes beraubt) verbraucht werden. Wenn es vertragen wird, so ist eine Milchkur, wo nur (zumal kühwarmer) Milch und Weißbrod, oder eine halbe Milchkur, wo drei bis viermal am Tage, oder mindestens Morgens und Abends Milch genossen wird, sehr zu empfehlen. Die Milch darf aber nur dann unabgelakt genossen werden, wenn kein Zweifel darüber besteht, daß sie von einer gesunden Kuh stammt (s. S. 472). Den Mollen fehlen die nahrhaftesten Stoffe der Milch, und deshalb können da, wo es den Körper zu kräftigen gilt, die Mollen niemals die Milch ersetzen. — Nach der Milch haben die Eier (natürlich Weißes und Gelbes zusammen), deren chemische Zusammensetzung eine große Aehnlichkeit mit jener der Nervensubstanz besitzt (s. S. 496), den meisten Nahrungswerth; sie sind um so verdaulicher, je weicher und zerkleinert (gequirlt und zerlaut) sie genossen werden. — Fleisch wird nur dann leicht verdaut und nährt nur dann gut, wenn es saftig und weich ist und wenn es klein zerschnitten und recht tüchtig zerlaut wird. Fleischextract in Suppen, Fleischbrühe (s. S. 479 u. 487 u. f.), obschon keine eigentlichen Nahrungsmittel, sind vorzügliche Anregungsmittel der Ernährung, doch darf das erste nur in mäßiger Menge genossen werden. Es wäre aber ganz falsch, wenn man Blutarme und Nervenschwache hauptsächlich mit Fleisch ernähren wollte. Eine richtige Nahrung muß auch die gehörige Menge Kohlehydrate und Fett enthalten. Neben Fleisch sind daher auch noch stickstofffreie Nahrungsstoffe (Stärke, Zucker und Fett), also leichte Mehlspeisen, Chocolate, Malzpräparate, Butter zu genießen. Mitunter wird der entölte Kakao besser als Chocolate vertragen. Auch Suppen aus Leguminoen (s. S. 505) sind zu empfehlen. — Da unser Körper sehr viel Wasser zu seinem Bestehen braucht, so muß natürlich auch darauf geachtet werden, daß stets die gehörige Menge von Flüssigkeit durch milde, reizlose Getränke in denselben eingeführt werde. Alle erquickenden

Getränke, wie starker Kaffee und Thee, starkes Bier und Wein, sind zu meiden. — 2) Gute, reine Luft ist ebenso wie nahrhafte Kost zum Gesund- und Kräftig-Sein und Werden ganz unentbehrlich; jedoch muß man eine solche nicht bloß bei Tage, sondern auch während des Schlafes in der Nacht einzuathmen trachten. Am gesündesten ist die Malblut, zumal bei Sonnenschein. Uebrigens gewöhne man sich auch noch an langsame und tiefes Einathmen der reinen Luft, da dieses nicht bloß die Zufuhr der Lebensluft zum Blute, sondern auch den Blutlauf fördert. Sonnige Luft und Wohnung unterstützen die Kräftigung des geschwächten Körpers in auffallender Weise. Nur beim Sonnenlicht gedeiht das Leben. — 3) Die Wärme, wenn sie nicht eine zu hohe ist, vermittelt wie das Sonnenlicht, durch Hebung des Ernährungsprocesses, die Kräftigung, besonders der Nervenmasse, während Kälte in doppelter Hinsicht schädlich wirken kann. Denn einmal ist letztere der Anbildung neuer Körperbestandtheile hinderlich, und andernteils veranlaßt sie in den meisten Fällen als starkes Reizmittel für die Nerven eine Ueherreizung derselben, die ebenso krampfhafte wie lähmungsartige Erscheinungen nach sich ziehen kann. Geschwächte können darum gar nicht oft und dringend genug vor dem kalten Wasser und überhaupt vor kühlem Verhalten gewarnt werden. Dagegen sind ihnen warme Wasserbäder sowie mäßige warmes Bekleiden und Schlafen dringend anzurathen. — 4) Was das Verhalten eines Geschwächten hinsichtlich seines Thuns und Treibens betrifft, so bedarf derselbe ebenso der gehörigen körperlichen, wie geistigen, gemüthlichen und geschlechtlichen Ruhe, nur muß diese natürlich nicht bis zum anhaltenden und vollständigen Garnichtsthun ausarten, sondern mit mäßigem, sich allmählich steigern dem Thätigsein abwechseln. Besonders ist ein ruhiger Schlaf (auch ein Vormittags- oder Nachmittagschläfen) erquickend und stärkend. — Man bedenke, daß das Thätigsein jedes Organs unseres Körpers stets mit Verlust von Stoff und Kraft desselben verbunden ist und daß deshalb zum Wiederersatz des Abgenutzten neues Material aus dem Blute erforderlich ist, daß demnach jedes angestrenzte Thätigsein, also selbst auch das Erregtwerden durch Gesellschaften, Musik, Reisen, kalte Bäder u. s. f., viele und gute Blutbestandtheile verzehrt, die doch der Patient nicht entbehren kann, da er derselben zur kräftigeren Ernährung seiner geschwächten Organe (besonders des Gehirns und der Nerven) bedürftig ist. Darum pflege der Geschwächte gehörig der Ruhe (vielleicht in einer Hängematte unter Bäumen) und mache zwischen durch zeitweilig kleine, nicht anstrengende Spaziergänge, auf denen er langsam und kräftig zu athmen nicht vergessen mag. Unter den gemüthlichen Erregungen ist vorzugsweise das Heimweh der Heilung sehr hinderlich, und deshalb werden auch viele Kranke, die fern vom Hause sich zu kräftigen gedachten, immer elender. Gemüthsruhe ist die halbe Kur. — Die hauptsächlichsten Verfsöße, welche kraftlose, blutarme und nervenschwache Personen bei der Heilung ihrer Leiden machen und welche auch die Schuld davon tragen, daß derartige Kranke trotz aller Kuren doch nur äußerst selten ihre volle Lebenskraft wieder erlangen, sind folgende: die Patienten setzen auf die eisenhaltigen Trink- und Badewässer mehr Vertrauen, als auf eine zweckmäßige Nahrung; sie halten kalte Bäder (Seebäder) für Stärkungsmittel; sie meinen sich durch vieles Spazierengehen kräftigen zu können; sie streben, um die Gedanken von ihren Beschwerden abziehen, nach aufregenden Zerstreuungen und Vergnügungen. Und so kommt es denn, daß, was bei einer solchen Kur die Nahrung und die Luft gut machen, das kalte Wasser, übermäßiges Spazierengehen und ermattende Gesellschaften (nicht selten auch die gesundheitswidrige Kleidung der Patientinnen) wieder verderben. Kurz, nur äußerst selten werden bei den Kräftigungsakturen diejenigen diätetischen Gesetze beobachtet, welche meistens, aber nur wenn sie alle zusammen gehalten werden, zur Heilung führen.

L. Wasser- und Fettsuchts-Krankheiten.

Geschwollene Füße; dickes Gesicht.

Der Umfang des Körpers (s. S. 130) kann in unnatürlicher Weise zunehmen, entweder wenn das Unterhautzellgewebe (s. S. 318) der Sitz einer übermäßigen Fettablagerung wird (wie bei der Fettsucht), oder wenn im Gewebe der Haut und in den größeren Körperhöhlen Wasser aus dem Blute abgeschieden wird (wie bei der Wassersucht). In beiden Fällen handelt es sich um begleitende Erscheinungen von sehr verschiedenartigen Zuständen entweder in diesem oder jenem Organe oder im Blute.

1) Die Wassersucht ist also niemals eine Krankheit, am allerwenigsten eine Krankheit, die von vielem Wassertrinken herrührt; stets ist sie nur eine Krankheits-Erscheinung, die noch dazu eine Menge der verschiedenartigsten, ebenso gefährlichen wie ungefährlichen Krankheiten ganz verschiedener Organe, wie: des Herzens, der Lunge, der Leber, der Nieren, des Blutes u. s. w., begleiten kann. Deshalb darf man, besonders aber der Arzt, auch nicht sagen: „jener Patient leidet an der Wassersucht“, sondern er ist „wassersüchtig in Folge dieser oder jener Krankheit“. — Freilich ist es sehr bequem für einen Heilkünstler, wenn er nicht weiß, was eigentlich ein Wassersüchtiger für ein Leiden hat, die Wassersucht selbst als das Leiden zu bezeichnen. Dazu braucht man aber wahrlich keinen medicinischen Verstand, wohl aber zur Begründung der Ursache dieser Krankheitserscheinung.

Wassersucht wird von den Aerzten die krankhafte Ansammlung einer wässerigen, mehr oder weniger dem Blutplasma und der Lymphe gleichenden Flüssigkeit ebensowohl in dem Gewebe der Organe (Oedem), wie in den Höhlen unseres Körpers (freie Wassersucht) genannt. Es stammt diese wasserhelle, wässrige Flüssigkeit, die übrigens manchmal in ganz enormer Menge (bis zu 25 Kilogramm) vorhanden sein und den ganzen Körper aufschwellen kann, stets aus dem Blute und zwar aus den feineren Blutgefäßen, tritt bald schnell, bald langsam aus diesen aus und besteht allerdings zum größten Theile aus Wasser, enthält aber in Auflösung stets auch noch einige Antheile von andern Bestandtheilen des Blutes (wie Salze, Eiweiß, Fett etc.). Sie bleibt entweder für immer unverändert, zumal wenn die Ursache der Wassersucht ein unheilbares Leiden eines der edleren Organe ist, oder sie wird ganz oder theilweise aufgesogen und wieder in das Blut zurückgeschafft, oder es bilden sich bei ihrem längeren Verweilen allmählich Fettkügelchen und Krystalle in derselben.

Daß eine bedeutendere Wasseransammlung im Körper an Stellen, wo sie nicht hingehört, Beschwerden und Störungen veranlassen wird, ist wohl natürlich. Die meisten Wassersuchten geben sich durch eine

schon äußerlich am Körper wahrnehmbare Aufschwellung zu erkennen, die beim Bellopfen einen leeren (d. h. luftleeren, dumpfen) Ton hören und bisweilen, wenn die Spannung nicht zu stark ist, ein Schwappen (Fluctuation) fühlen läßt. Da wo in der Nähe des Wassers beweglich angeheftete Organe befindlich sind, werden diese durch das Wasser von ihrer Stelle verschoben, während unverschiebbare weiche Theile vom Wasser zusammengebrückt werden. So entstehen denn durch die Spannung, den Druck und die Verschiebungen, welche das Wasser veranlaßt, die mannigfachsten Störungen in der Ernährung, Empfindung und Thätigkeit verschiedener Organe.

Wenn also Wassersucht ein Symptom von vielen sehr verschiedenartigen Entartungen ganz verschiedener Theile unseres Körpers ist, so versteht es sich wohl von selbst, daß über den Verlauf, den Ausgang und die Behandlung der Wassersucht im Allgemeinen gar nicht gesprochen werden kann und darf, sondern daß jeder einzelne Fall von Wassersucht eine besondere Beurtheilung verlangt. So verhält sich die Sache nicht bloß dann, wenn der größere Theil (die untere Hälfte) des Körpers wassersüchtig geschwollen ist, sondern auch in allen Fällen, wo sich Wasser nur an einer kleinern Stelle, in einer einzelnen Höhle angesammelt hat.

Eine Brust- und Herzbeutelwassersucht, die viele Laien, ja sogar Aerzte, Personen andichten, die an starken Athmungsbeschwerden (Asthma) leiden, giebt es gar nicht. Allerdings kann sich auch widernatürlich viel Wasser in den Brustfellen und im Herzbeutel ansammeln, allein dies ist in der Regel nur dann der Fall, wenn die Theile unterhalb der Brust, also auch der Bauch und die Beine, schon stark wassersüchtig angeschwollen sind, so daß also obige Wassersuchten nur der allgemeinen Wassersucht angehören und nicht für sich bestehen.

Leichte Grade von Nodem kommen öfters im Gesichte (geschwollenes oder dickes Gesicht) und an den Füßen (geschwollene Füße) vor. Die Heilung eines dicken Gesichtes kann durch warme Ueberschläge (Kleientischen) befördert werden. Bei geschwollenen Füßen leisten Schnür- und Gummistrümpfe oder mäßig feste Einwickelung (Bandagirung) der Füße und des Unterschenkels (mit elastischen, wollenen oder leinenen Binden) gute Dienste. Dabei ist längeres Stehen (s. S. 701) möglichst zu vermeiden und beim Liegen sind die Füße erhöht zu lagern.

2) **Fettsucht, Fettleibigkeit.** Um die Fünfzig herum, oder auch wohl auch schon einige Jahre früher, nimmt bei den meisten Menschen, zumal wenn sie ein ruhiges, behagliches Leben führen, das Fett (besonders unter der Haut) allmählich mehr und mehr zu und sie werden wohlbeleibt, bekommen Embonpoint. Diese dem zweiten Mannes- (Frauens-) Alter zukommende und mit Liebe zur Ruhe und Bequemlichkeit einhergehende Wohlbeleibtheit ist, wenn sie nicht in sehr kurzer Zeit, sondern allmählich zu Stande kommt und wenn sie den Körper nicht unförmlich dick macht, eine ganz naturgemäße und ohne alle Gefahr. — Ganz anders verhält es sich mit der die Wohlbeleibtheit überschreitenden Fettleibigkeit, die aber wohl von derjenigen Cor-

pulenz zu unterscheiden ist, welche sehr fleischigen Personen zukommt. Die Fettleibigkeit, zu welcher eine besondere, mitunter erbliche Anlage zu bestehen scheint, findet sich entweder schon in jüngeren Jahren oder ziemlich rasch ein und sie schafft dem Körper nicht nur eine unschöne Form von Dickheit, sondern auch Beschwerden und sogar Lebensgefahr (Schlagfluß). Und darum muß der Fettleibige, wenn er schön und gesund bleiben und lange leben will, nicht nur sein überflüssiges Fett wegschaffen, sondern auch nach dessen Wegschaffung den Anlaß von neuen ungehörigen Fettmassen verhindern. Aber, und das nehme sich der Fette wohl zu Herzen, dieses Wegschaffen des Fettes darf ja nicht übereilt geschehen, in kurzer Zeit erzwungen werden, weil sonst der Gesundheit und dem Leben nachtheilige Ereignisse (sogar Schlagfluß) eintreten können; es muß behutsam und allmählich geschehen. Ebenso dürfen auch in der Nahrung die Fette und die indirect zur Fettbildung beitragenden Kohlehydrate (Stärke und Zucker, s. S. 450) durchaus nicht vollständig fehlen, weil sie eine sehr wichtige Rolle in der Ernährung spielen. Auch könnte der alsdann zu reichliche Genuß von fettlosen, eiweißstoffigen Nahrungsmitteln (Fleischspeisen) Krankheiten (z. B. Gicht) erzeugen. — Gegen diese angeführten beiden Vorsichtsmaßregeln verstoßen nun sehr häufig die der Banting'schen Entfettungskur Huldigenden und ziehen sich dadurch Beschwerden mancher, ja sogar gefährlicher Art zu, abgesehen davon, daß sie in Folge des raschen Fettverlustes gewöhnlich garstig zusammenrumpeln. Wer also sein überflüssiges Fett wegschaffen will, beobachte die folgenden diätetischen Regeln.

Eine passende Nahrung für den Fettleibigen ist diejenige, welche arm an stickstofflosen Nahrungsstoffen oder Fetten und Kohlehydraten, dagegen reich an stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen oder Eiweißsubstanzen ist. Zu den letzteren Stoffen, die sich vorzugsweise in den thierischen Nahrungsmitteln vorfinden, gehören: das Weiße des Eies, Käse, Fleisch, Kleber (in den Getreidesamen) und Legumin (Pflanzenkäsestoff in den Hülsenfrüchten). Zu den fetten Stoffen gehören: das Fleischfett (Schmalz und Talg), die Butter, das Eidotter, das Knochenmark, Fisch- und Leberthran, die fetten Oele. Die wichtigsten Kohlehydrate, welche wir mit unserer Nahrung genießen und welche indirect zur Fettbildung beitragen (s. S. 451) sind: alle Zuckerarten (ebenso der Rohr- und Trauben-, wie der Milchzucker in der Milch), und das Stärkemehl (in den Kartoffeln, Getreidesamen, Hülsenfrüchten, Sago u. s. w.). Auch der Leim (Gallerte, s. S. 449) und der Spiritus (Alcohol) in den geistigen Getränken tragen indirect zur Fettbildung bei. Hiernach würde also der Fettleibige sich vorzugsweise des reichlichen Genusses von allen fetten Speisen, von Butter, Zucker (zuckerreichen Speisen und Getränken, auch zuckerreichen Wurzelgemüsen), Mehlspeisen, Gebäck, Kartoffeln und starken spirituellen Getränken zu enthalten haben; nicht aber braucht er diese Nahrungstoffe und Genußmittel ganz und gar zu meiden. — Die Diät könnte etwa so eingerichtet werden: zum Frühstück Thee oder Kaffee ohne oder mit abgerahmter Milch und ohne oder mit nur wenig Zucker; Weißbrod mit magerem Fleische oder Schinken (Zunge) und ohne Butter; fettlose Bouillon. Zum Mittagessen: Suppe aus Fleischbrühe, aber mit nur wenig Fett und ohne Meh-

Rosse (Grünpfaffen, Radeln, Sago, Reis); Fleisch jeder Art, nur nicht fettreich oder in viel Butter gebraten; Austern; von grünen Gemüsen hauptsächlich Blättergemüse (nicht zuckerreiche Rüben); als Getränk Wasser, geringe Mengen leichtes Bier oder Wasser mit etwas leichtem Weine; Kartoffeln und Brod sind (bei guter Verdaulichkeit lieber Schwarz- als Weißbrod) sehr mäßig zu genießen. Nachmittags: Kaffee oder Thee ohne oder mit abgerahmter Milch und ohne Zucker. Zum Abendessen: Thee, mageres Fleisch (Schinken, Junge), magerer Käse, Eier, wenig Brod (aber ohne Butter); Obst; geringe Mengen leichtes Bier.

Große körperliche Ruhe (besonders neben geistiger und gemüthlicher Ruhe) unterstützt das Fettwerden ganz außerordentlich (wie das Mästen der Thiere beweist) und deshalb muß der Fettleibige einer solchen Ruhe zum Theil entsagen. Er muß sich hinreichende Bewegung machen, nicht bloß ein Viertelstündchen spazieren schleichen, sondern weitere Fußtouren machen und Berge steigen, turnen, Schlittschuhfahren, schwimmen, segeln, Billard spielen, Holz sägen, im Garten arbeiten u. s. w. Der Schlaf darf gerade nur zur Stärkung hinreichen und nicht über 6—7 Stunden dauern, vorausgesetzt nämlich, daß das Gehirn durch geistige Arbeit nicht zu sehr angestrengt wird. Das Nachmittagsschläfchen darf nur sehr kurz sein.

Durch Anregung des Blutlaufes und des Athmungsprocesses wird ebenso die unnütze Anhäufung von Fett (unter der Haut und in oder an innern Organen) erschwert, wie auch das überschüssige Fett allmählich durch Verbrennung (mit Hülfe des eingeathmeten Sauerstoffes zu Kohlensäure und Wasser) aus dem Körper weggeschafft. Es läßt sich aber diese günstige Einwirkung auf das Fett durch den Blutlauf und das Athmen dadurch erreichen, daß man sich gewöhnt, des Tages öfter in reiner Luft recht langsam und tief ein- und auszuathmen (zumal beim Spazierengehen im Freien), daß man die oben angegebene Körperbewegung nicht unterläßt, und daß man seinem fetten, dickflüssigen Blute die gehörige Menge Wassers zur Verdünnung zuführt. Wer einen guten Magen hat, kann kaltes Wasser reichlich trinken, einem schwachen Magen bekommt dagegen heißes Wasser weit besser. Letzteres (etwa 2 bis 3 Biergläser voll) würde am besten früh vor dem Kaffee und bei oder vor dem Spazierengehen (mit Tiefathmung) getrunken werden.

Gegen seinen Hauptfeind, den Schlagfluß (s. S. 830), kann sich der Fettleibige dadurch schützen, daß er, natürlich neben Vermeidung von Verletzungen des Schädels und von Einwirkung großer Kälte und Hitze auf denselben, Alles vermeidet, was den Abfluß des Blutes vom Kopfe erschwert und was den Zufluß des Blutes zum Gehirn verstärkt. Hindernd wirken auf den Rückfluß des Blutes vom Kopfe: enge Hals- und Brustbekleidung, längeres Bücken und Heben schwerer Gegenstände, Schlafen mit tiefliegendem Kopfe, anstrengendes Singen, Schreien und Instrumenteblasen, Pressen bei hartem Stuhlgeränge und beim Drehen, starke Blähungen, Husten, bedeutendere Körperanstrengungen mit beschleunigtem Athmen. Blutandrang zum Gehirn erzeugt Alles, was das Herzklopfen verstärkt, wie: zu reichlicher Genuß spirituöser Getränke (Verausung), starken Kaffees und Thees, heftige Gemüthsbewegungen, Ueberladungen des Magens, anstrengende körperliche und geistige Arbeiten (besonders des Nachts), heftig wirkende Sinnesindrücke. — Will ein Fettleibiger nun einen reellen Nutzen von der angedeuteten Entfettungskur haben,

so muß er eine solche nicht bloß manchmal (jährlich einmal) und dann leidenschaftlich auf nur kurze Zeit vornehmen, sondern diese nur zur bleibenden Lebensweise machen und sich deshalb nicht allen Genuß an den fetten und fettmachenden Speisen und Getränken versagen; er muß sie nur recht mäßig genießen.

M. Drüsen- und Scrophel-Krankheiten.

Mit dem Worte „scrophulös“ treiben Aerzte und Laien den allergrößten Mißbrauch, denn es ist der Popanz, dem so ziemlich Alles in die Schuhe geschoben wird, was Kindern unter 14 Jahren, ohne augenfälligen und genügenden äußern Grund, Krankes begegnet. Die Aerzte sind mit „scrophulös“ und mit Leberthran dagegen sofort bei der Hand, wenn ein Kind (besonders mit blonden Haaren, blauen Augen, geschwollener Nase und dicken Lippen), welches gern Schwarzbrot und Kartoffeln ißt, entweder irgendwo Drüsenanschwellungen hat, oder einen dicken Bauch, oder irgend einen Kopf- oder Gesichtsausschlag, oder Augenliderentzündungen und Ohrenflüsse, oder häufigen Schnupfen und Mandel- oder Rachenbräunen, Verdauungsstörungen, Würmer, munde, nässende Hautstellen, Knochen- oder Gelenkleiden, Abmagerung oder Fettsucht, Geschwülste u. s. f. Kurz, die Scrophulosis, auch „Drüsenstärke, Drüsenkrankheit“ genannt, ist der bequemste Krankheitsname für die Aerzte, um die Eltern kranker Kinder zu beschwichtigen. Wie bei der tuberkulösen Lungen- und Bronchitis tritt auch hier Zellenwucherung mit nachfolgender Vereiterung oder käsiger Entartung ein, weshalb auch die Scrophulose als „Tuberkulose der Lymphdrüsen“ bezeichnet wird. Als Folgen stellen sich mitunter Blutarmuth, Erbleichung, Abmagerung und Fehrfieber ein. Da sehr gern bei falsch ernährten, sogenannten scrophulösen Kindern die Gekrösdrüsen im Unterleibe durch Zellenwucherung anschwellen, so spricht man auch von „Unterleibsdrüsen-Schwindsucht, Drüsenbarre“ (s. S. 562). — Vielleicht ließe sich im Allgemeinen als Scrophulose auch derjenige angeborene oder nach der Geburt erworbene Zustand bei Kindern bezeichnen, bei welchem dieselben in Folge ungewöhnlicher Ernährung (Aufzüchten mit Mehlbrei u. dergl., durch grobe und schwerverdauliche, überwiegend vegetabilische Nahrung, durch Mangel an gehörig reiner, trockener, warmer Luft, Licht und Reinlichkeit) überhaupt zum Krankwerden sehr disponiren. Angeboren findet sich die Scrophulose vorzugsweise bei Kindern alter, verwandter oder kranker (scrophulöser oder tuberkulöser) Eltern (s. später bei Heirathen). — Die Heilkunst bezeichnet auch mit dem Namen Scrophulose ein krankhaftes Verhalten des Organismus, welches sich durch eine hervorragende Anlage für gewisse Ernährungsstörungen (ent-

zündliche Vorgänge von größerer Hartnäckigkeit und längerem Verlaufe) der äußern Haut, der Schleimhäute, der Gelenke, der Knochen, der Sinnesorgane und vor Allem der Lymphdrüsen (am häufigsten der Halsdrüsen) verräth. Man unterscheidet die torpide und die erethische Scrophulose; erstere mit reichlichem, letztere mit geringem oder fehlendem Fettpolster. — Zur Heilung dieses Zustandes ist nur eine diätetische Behandlung nöthig, und diese muß bestehen: in zweckmäßiger, nahrhafter, gehörig fetter und leicht verdaulicher Kost (vorzugsweise aus Milch, Ei und Fleisch), im Einathmen einer reinen, warmen Luft, im häufigen Aufhalten und Bewegen im Freien, im Bewohnen einer trocknen, sonnigen Wohnung (mit gesundem Schlafzimmer), in öfterem Warmbaden, in Regelung des Stuhlganges (aber nur durch Klystiere), genügend warme Kleidung. Natürlich verlangen die bei den Scrophulösen Kindern vorkommenden örtlichen Leiden auch noch ihre bestimmte Behandlung. Der so beliebte Leberthran wirkt nur als Fett und kann deshalb durch die oben angegebene Nahrung ersetzt werden.

Lymphdrüsen-Anschwellungen. Die Lymphdrüsen (s. S. 244) schwellen sehr leicht an, sobald im Bereiche derjenigen Lymphgefäße, welche ein solche Drüse in sich aufnimmt, irgend ein erheblicher Krankheitsproceß auftritt, z. B. Entzündung, Ausschläge, Eiterung und Geschwüre u. s. w. Natürlich wird man Lymphdrüsen-Anschwellungen (auch „Scropheln oder Lagedrüsen“ genannt) vorzugsweise an solchen Stellen des Körpers finden, wo größere Haufen solcher Drüsen ihre Lage haben, wie in den Achselhöhlen, Weichen, am Halse und Nacken, in der Bauch- und Brusthöhle. Diese Anschwellungen, welche meistens schmerzlos sind und oft lange Zeit von derselben Beschaffenheit bleiben, erscheinen anfangs einzeln oder perlchnurartig an einander gereiht, erbsen- und bohnen groß, verschiebbar und weich, später werden sie härter und größer (bis zur Taubeneigröße) und vereinigen sich zu größeren Klumpen mit einander. Nicht selten gehen sie in Entzündung, Eiterung und selbst Verschwärung (d. s. scrophulöse Geschwüre) über. Röthet sich die Haut über einer Drüsenanschwellung, dann mache man auf dieselbe warme Breiumschläge (von Hafergrütze oder Leinsamenmehl), um die Erweichung, Vereiterung und Eröffnung zu befördern. Sonst ist nur trockne Wärme anzuwenden.

Der **Kropf**, d. i. eine SchilddrüsenGeschwulst (s. S. 247), kann bei einiger Größe und, wenn er sich zwischen die Halsmuskeln oder hinter das Brustbein drängt, einen solchen Druck auf die Luft- und Speiseröhre, sowie auf den Kehlkopf und die großen Halsadern ausüben, daß dadurch kurzes keuchendes Athmen, Veränderung der Stimme, Schlingbeschwerde, blauesächtigtes Ansehen des Gesichtes und widernatürliche Erweiterung der Lunge (mit Asthma) veranlaßt wird. — Das einzige Mittel, welches aber nur in sehr vereinzelten, durchaus nicht in den meisten Fällen heilsam ist, das Jod, ist nicht selten von Nachtheil für andere Körpertheile (z. B. für die Brustdrüse, Eierstöcke, Hoden), welche darnach schwinden, wie manchmal auch der ganze Körper darnach bedeutend abmagert.

N. Knochen- und Gelenk-Krankheiten.

a) Das Knochengewebe (s. S. 148) erkrankt seines langsamer vor sich gehenden Stoffwechsels (Ernährungsprocesses) wegen auch weit langsamer als andere Gewebe, und der Beginn einer Knochenkrankheit, die meistens durch ein tief eingewurzeltes Allgemeinleiden des Körpers (Dyscrasie, s. S. 731) entsteht, ist in den meisten Fällen der Beobachtung entzogen, zumal da die Symptome dieser Krankheiten lange Zeit sehr dunkel und zweifelhaft bleiben. — Das Alter übt großen Einfluß auf die Erkrankung des Knochensystems aus. Im ersten Lebensjahre erkranken, und zwar an Erweichung, am häufigsten die Kopfknochen (am Hinterkopfe); vom zweiten bis sechsten Jahre findet sich sehr gern (meistens in Folge des Auffütterns mit Mehlbrei und andern stärkemehlhaltigen Stoffen, s. S. 635) die rhaclitische Erweichung der Beine und Wirbelsäule (die englische Krankheit) ein; hierauf entsteht die Geneigtheit zu sogenannten scrophulösen (tuberculösen) Entzündungen und (Knochenfraßigen) Zerstörungen, besonders an den Hand- und Fußgelenken, sowie an den Wirbeln; im Jünglings- und Mannesalter leiden die Knochen nicht selten an syphilitischen und gichtischen Beschwerden, während im vorgerückten Alter, wo im Knochengewebe die Menge der erdigen Substanz über die knorpelige immer überwiegender wird, eine große Brüchigkeit auftritt. — Uebrigens können die Knochen, vorzugsweise aber die der Gliedmaßen, in allen Lebensaltern durch äußere Schädlichkeiten verletzt und gebrochen werden (s. S. 753). — Knochenkrankheiten haben einen sehr langsamen Verlauf, und verlangen neben großer Geduld hauptsächlich Ruhe und Wärme des kranken Theiles, sowie richtige Nahrung und gute Luft.

1) Bei der Knochen-Erweichung, Rhaclitis, englischen Krankheit, fehlt der Grundsubstanz des Knochengewebes (s. S. 148) die gehörige Menge von Kalksalzen (Knochenerde); deshalb verbiegen sich die Knochen leicht, zumal die der Beine und Wirbelsäule, weil diese den schweren Körper zu tragen haben. Die ersten Spuren der englischen Krankheit zeigen sich in der Regel erst nach dem Entwöhnen und Zahnen der Kinder, nach dem ersten Lebensjahre, durch Bleich- und Schlafwerden der Haut, Welksein der Muskeln, Trägheit im Laufen und Berlernen desselben, Verdauungsstörungen und marisches Wesen. Hierzu gesellen sich sodann Anschwellungen der Knochen an den Gelenken (besonders an den Knöcheln des Fußes und der Hand); und endlich Verkümmungen, zuerst der Unter- und Oberschenkel, dann der Wirbelsäule, des Beckens und der Brust u. s. f.

Am Kopfe zeigt sich in der Regel der Schädeltheil groß und mit offener Fontanelle (s. S. 417), der Hinterkopf bisweilen so weich, daß derselbe beim Liegen des Kindes auf dem Rücken eingedrückt werden und durch Druck auf das Gehirn Krämpfe oder Schlassucht und Betäubung erzeugen kann. Gegen diesen weichen Hinterkopf (Craniotabes) ist natürlich zunächst Schutz vor Druck auf das Hinterhaupt anzuwenden und deshalb muß das Kind entweder auf der Seite oder mit dem Hinterkopfe hohl liegen. Uebrigens ist im kleinen Patienten, wie überhaupt bei der englischen Krankheit, durch nahrhafte

und leicht verdauliche, Kost, (besonders durch Milch, Fleisch und Ei), durch reine warme Luft, besonders im Freien oder in trockener, heller Wohnung, durch warme Bäder und Regelung des Stuhlganges (aber nur durch Abführmittel) der Stoffwechsel in die richtige Ordnung zu bringen. Zeigen sich schon die Anfänge von Verkrümmungen, so muß das Kind mehr liegen, als laufen, stehen oder sitzen. Das Schlafen auf Federbetten ist für solche Kinder besonders verwerflich, dieselben müssen, ohne hohe Kopfkissen, auf gleichmäßig gefüllten Matratzen liegen. Wenn man vom Leberthran eine besondere heilsame Wirkung auf das Leiden erwartet, so täuscht man sich gewaltig.

2) Rückgratsverkrümmungen: die hohe Schulter, das Schief-, Krumm- und Buckligwerden kommt in den meisten Fällen auf die folgende Weise zu Stande. In Folge der Muskelschwäche, sowie in Folge mehrkrümmigen, der kindlichen Natur zuwiderlaufenden Sitzens (besonders Geradesitzens) in der Schule (oft auf Bänken ohne Lehnen und an zu hohen oder zu niedrigen Tischen); in Folge des beim Schreiben, Zeichnen, Sticken gebuldeten oder vorgeschriebenen Tiefhaltens des linken Armes, während nur der rechte auf den Tisch gelegt wird; in Folge der einseitigen Benützung des rechten Armes (um das Einklappen zu verhindern) oder auch des einen Beines (beim Stehen); in Folge falscher Bekleidung, besonders derjenigen, die anstatt von den Achseln getragen zu werden, auf dem Oberarme und Schultergelenke ruht, oder an dem Körper befestigt ist; in Folge vernachlässigter, und falscher Muskelübung überhaupt, also in Folge einer falschen mit Willen angenommenen Körperhaltung, — sinken die Kinder nach der Schwächern (meist linken) Seite ihres Oberkörpers zusammen, werden hier immer muskelschwächer und erleiden dadurch nach und nach eine Verkrümmung der Wirbelsäule. Die ersten Anfänge dieser Verkrümmung entgehen den Augen der Eltern in der Regel, weil sie ziemlich schwer aufzufinden sind. Deshalb lasse man bei Schulkindern die Wirbelsäule öfters vom Arzte untersuchen, denn Krümmungen derselben sind dann, wenn die Eltern selbst sehen, daß das Kind schief wird (wo man aber immer noch von Anlage zum Schiefwerden spricht), gewöhnlich schon unheilbar. Zur Heilung der Rückgratsverkrümmungen Blutarmer und Muskelschwacher ist es vor allen Dingen nötig, daß bei Vermeidung der angeführten Ursachen des Schiefwerdens das Allgemeinbefinden verbessert, die gehörige Menge guten Blutes und Fleisches gebildet und sodann die Muskulatur durch Bewegungen gekräftigt werde. Gegen die Verkrümmung selbst sind passende gymnastische Übungen (s. S. 626) von größtem Vortheil; in den allerwenigsten Fällen kann aber eine radicale Heilung erzielt werden. Am ehesten gelingt dieselbe noch, wenn man das schiefe Kind veranlassen kann, eine Haltung (im Liegen und Stehen) anzunehmen, die eine der bestehenden Wirbelsäulenkrümmung entgegengesetzte Krümmung hervorruft; man unterstütze hierbei den Willen des Kindes durch Drücken und Schieben an der Wirbelsäule. Da aber die eigene wie die fremde Muskelkraft nur zeitweise einwirken kann, so müssen in den Fällen, wo dauernde Einwirkung nötig ist, mechanische Druck- oder Stütz-Vorrichtungen, sogen. Maschinen, in Anwendung kommen. Die Wirkung derselben beschränkt sich aber meist darauf, die Verschlimmerung des Formfehlers zu verhindern; nur in sehr seltenen Fällen kann wirkliche Besserung erreicht werden. Derartige Kuren werden am Besten in einer orthopädischen Anstalt vorgenommen.

NB. Ueber die Verletzungen der Knochen und Gelenke s. S. 752 u. 753.

b) Die zwischen den Knochen befindlichen Gelenke (s. S. 153) erleiden häufiger noch als die Knochen Krankheiten, und diese sind stets beachtungswürdig und nie leichtfertig zu behandeln, da sie sehr leicht zur bleibenden Steifheit, sowie zur gefährlichen Zerstörung des

Gelenkes und der benachbarten Knochen führen können. — Bei allen diesen Krankheiten bedarf das Gelenk zuvörderst der allergrößten Ruhe, und deshalb sind alle Bewegungen von Seiten des Kranken in denselben sorgfältig zu vermeiden und das Gelenk ist sogar durch Verbände unbeweglich zu machen. — Anhäufung von widernatürlicher, durch Entzündung erzeugter Flüssigkeit in der Gelenkhöhle erhielt den Namen Gelenkwassersucht; allmählich entstehende Anschwellungen der Gelenktheile bezeichnet man im Allgemeinen als Gliedschwamm, Schmerzen in den Gelenken, als Gelenkrheumatismus (Reißen) oder Gicht. (s. S. 805 und 809).

1) Bisweilen finden sich in Gelenken neugebildete Körperchen aus Knochengewebe mit knorpeligem Ueberzug, die aus der Gelenkkapsel hervorstechen und entweder an diese noch angeheftet in die Gelenkhöhle hineinragen, oder sich ganz frei in derselben herumbewegen; man nennt sie Gelenkkörper oder Gelenkmäuse; am häufigsten befinden sie sich im Kniegelenke. Gerathen dieselben bei ihren Bewegungen zwischen die Gelenkflächen der Knochen, so veranlassen sie heftigen Schmerz, nebenbei die Unmöglichkeit zu gehen oder sogar Niederstürzen, wenn sie sich in einem Gelenke des Beines befinden. Daß Gelenkmäuse nur auf operativem Wege zu entfernen sind, dürfte leicht einzusehen sein.

2) Treten die mit einander verbundenen Knochen eines Gelenkes aus ihrer richtigen Lage zu einander, so heißt dieser Zustand eine Verrenkung (Luxation) und zwar eine vollkommene, wenn sich die Knochen mit ihren Gelenken vollständig von einander entfernt haben, eine unvollkommene (Sublucation), wenn sich die Gelenktheile noch theilweise berühren. — Bei der Verstauchung (Distorsion) werden die Gelenkflächen der Knochen gewaltsam, aber nur auf Augenblicke, von einander entfernt, so daß das Gelenk sofort wieder in seine Ordnung kommt, jedoch recht leicht Ausdehnung, Zerreißung, Quetschung und Blutung eines seiner Bestandtheile erleiden kann. (Ausführliches über Verrenkung und Verstauchung s. S. 752.)

3) Da Entzündung der Gelenktheile sehr leicht zur Zerstörung des Gelenkes oder doch zur Steifigkeit (Ankylose) desselben Veranlassung geben kann, so ist bei Verwundungen, Quetschungen, Verstauchungen und Verrenkungen einer nachfolgenden Entzündung durch sofortige und anhaltende Anwendung der Kälte (kalte Umschläge von Eis, Schnee, kaltem Wasser) entgegenzutreten. Alle andern Gelenkkrankheiten (wie Gliedschwamm, Gelenkwassersucht, Rheumatismus, Gicht) bedürfen, neben der vollständigen Ruhe des Gelenkes, nur der Wärme (in warmen, besonders Sand-Bädern und warmen Umschlägen, warmen Einwickelungen, Pflastern, Einhüllungen in warmen Sand, Schlamm oder Moor bestehend). Ueber Gelenksteifigkeit s. S. 626.

4) Das freiwillige Sinken, in den meisten Fällen eine Erscheinung bei Hüftgelenkleiden, muß so zeitig als möglich beachtet werden und verlangt sofort die größte Ruhe des Gelenkes (mit Hülfe von Schienen und Einwickelungen).

O. Herzklopfen-Krankheiten.

Das Herzklopfen, wenn es auch widernatürlich stark oder beschleunigt ist, kann doch bei ganz gesunden Herzen vorkommen, ja nur in den wenigsten Fällen rührt es von einer Herzkrankheit her. Dies

hat seinen Grund darin, daß die Nerven des Herzens von allen Punkten des Körpers aus mittels Reflex (f. S. 194) von Empfindungs- und Bewegungsnerven gereizt werden können (z. B. beim Fieber, f. S. 791), und dieser Reflex findet um so leichter statt, je reizbarer die Nerven sind. Nervenschwäche und besonders Blutarme bekommen deshalb bei der geringsten Anstrengung und Affection heftiges Herzklopfen. Sonach kann heftiges Herzpochen immer nur andeuten, daß im Körper nicht alles in Ordnung ist (f. S. 260). Nur mit Hülfe der physikalischen Untersuchung (des Behorchens des Herzens und der Lungen) kann die Ursache des abnormen Herzklopfens ergründet werden, weil nur durch diese der Zustand des Herzens und der Lungen (die ja auf das Herz großen Einfluß ausüben) zu erkennen ist.

Das krankhafte Herzklopfen in Folge von Herzkrankheit läßt sich von Zeiten niemals richtig beurtheilen und hat auch nichts Charakteristisches. — Das nervöse Herzklopfen (die falschen Herzzufälle), welches ohne Herzübel und ohne Fieber im Gefolge von Nerven- und Unterleibskrankheiten (Hypochondrie und Hysterie), bei allgemeiner Schwäche und Blutarmuth, oft ganz plötzlich und meist nach Gemüthsbewegung und Bauchauftreibung zum Vorschein kommt, zeigt sich periodisch, mit freien, oft tage-, wochen- und monatelangen Zwischenräumen, verschlimmert sich mehr in der Ruhe, beim Sitzen und Liegen (deshalb meist spät in der Nacht oder gegen Morgen), durch Bauchauftreibung und Gemüthsbewegungen und besänftigt sich durch Arbeiten, Spazierengehen und Unterhaltung.

Die Behandlung der Anfälle von heftigem Herzklopfen bestehe zunächst in tiefem Einathmen kühler Luft und im Genuße kühlender Getränke. Ist das Herzklopfen häufig vorhanden, dann muß Patient genau auf sich achten und Alles unterlassen, was das Herzklopfen verstärkt, also jede geistige, gemüthliche, körperliche (Treppen- und Bergsteigen) und geschlechtliche Aufregung, erhitzen Speisen und Getränke (selbst Kaffee und Thee), Gastmähler und lebhaftes Unterhaltung. Die Kost sei nahrhaft, leichtverdaulich und mild; die Wohnung mit reiner Luft, trocken, sonnig und womöglich zu ebener Erde oder höchstens im ersten Stock. Milch-, Buttermilch-, Kolliken- und Obsturen sind allen arzneilichen Kuren vorzuziehen. — Beim sog. nervösen Herzklopfen ist nach der Ursache desselben zu verfahren; Nervenschwäche und Blutarme sind natürlich zu kräftigen, Unterleibsbeschwerden zu heben u. s. f.

P. Krankheiten im Athmungsapparate.

Der Athmungsapparat und Athmungsproceß, dessen Pflege (f. S. 563) jedem Menschen am Herzen liegen muß, da die so häufigen und gefährlichen Störungen in denselben weit leichter zu verhüten als zu kuriren sind, kann in allen seinen Abtheilungen (Rehrlöfse, Lufttröhre mit ihren Verzweigungen, Lungen und Brustfellsäcken) erkranken. — Die Krankheitserscheinungen, welche diese Erkrankungen mit sich führen, sind nicht selten nur durch den wissenschaftlich gebildeten Arzt mit Hülfe der physikalischen Diagnostik (siehe S. 732), besonders durch das Behorchen und Beklopfen des Brust-

lassen zu ergründen. Für den Laien fallen folgende Symptome auf: Husten, Auswurf, Kurzatmigkeit, Heiserkeit, Drücken oder Stechen in der Brust. Alle diese Krankheitserscheinungen kommen aber den verschiedenartigsten Leiden im Athmungsapparate zu und deshalb denke der Laie bei denselben nicht immer gleich an Lungenschwindsucht (die übrigens ganz mit Unrecht so sehr gefürchtet wird). — Was die häufig vorkommende Lungenentzündung betrifft, so kann diese nur der mit der physikalischen Untersuchungsmethode vertraute Arzt erkennen. Wie sie von der Natur geheilt wird, wurde S. 735 beschrieben. Die Brustfellentzündung, die sich durch heftiges, beim Athmen verstärktes Stechen in der Brust andeutet, verlangt nur Ruhe (im Bette) und höchstens warme Breiumschläge auf die schmerzende Stelle.

a. Husten-Krankheiten.

Der Husten (f. S. 284) ist ein widernatürliches, kurzes, tönenbes, stoßweises Ausathmen (bei verengter Stimmrinne), gewöhnlich nach einem tieferen und kräftigeren Einathmen (wenn dieses nicht vorhergeht, dann blos Hüsteln). Natürlich ist der Husten keine Krankheit, sondern stets nur eine Krankheitserscheinung, und zwar ein Symptom, was einer Menge der verschiedenartigsten Uebel zukommen kann. Immer betreffen aber diese Uebel die Luftwege des Athmungsapparates: den Kehlkopf, die Luftröhre und ihre Aeste oder die Lungen, und stets sind es solche Uebel, welche auf die Empfindungsnerven (der Schleimhaut-Auskleidung) dieser Wege einen Reiz ausüben, welcher mittels Ueberstrahlung (Reflex, f. S. 194), wahrscheinlich innerhalb des obern Theiles des Rückenmarks, auf die Bewegungsnerven der Athmungs-Muskeln übertragen wird, diese in Thätigkeit setzt und so die Hustebewegung veranlaßt. Die Stelle, an welcher die Reizung zum Husten stattfindet, kann irgendwo in den Luftwegen sein, und die Ursache dazu irgend etwas Reizendes, wie Staub, Rauch, ein fremder Körper, Gase, Flüssigkeit, ein entzündlicher oder geschwüriger Proceß u. s. w. Also wer hustet, braucht noch lange nicht die Schwindsucht zu haben, wie Viele denken; trotzdem darf aber kein Hustender, zumal wenn er schon längere Zeit am Husten leidet, ganz sorglos sein und den Husten für nichts achten. Allerdings ist in manchen Fällen der Husten sogar vortheilhaft, und dies ist der Fall, wenn Unnützes aus dem Athmungsapparate herausgeworfen werden soll, wie Schmutz (in grauen Schleimklümpchen), Schleim, Wasser, Eiter, Blut oder fremde Körper. Er ist sonach ein Reiniger der Luftwege und kann das Ersticken abwenden. Darum darf auch in vielen Fällen der Husten vom Arzte nicht unterdrückt werden, sondern ist vom Pa-

tienten als guter Freund zu ertragen. Immerhin wird aber der Patient gut thun, wenn er den Reiz zum Huſten möglichſt zu unterdrücken ſucht. Wird jedem Huſtenreize (Reizel im Halſe) nachgegeben, ſo wird ſehr leicht eine Verſchlimmerung des Uebels bewirkt. Nerven und Muskeln des Kehlkopfs gewöhnen ſich mehr und mehr an den neuen Reiz, und ein ſtärkerer Blutzufluß nach dem Kehlkopf bedingt eine Verſtärkung des Katarrhs. Durch feſten Willen und Uebung läßt ſich der Reiz leicht überwinden. Beſondere Beachtung verdient das Unterdrücken des Huſtens in der Kinderſtube (ſ. bei Keuchhuſten).

Huſten bei Kindern. — Je kleiner das Kind, deſto gefährlicher der Huſten. Deßhalb muß man es bei Kindern entweder gar nicht zum Huſten kommen laſſen oder denſelben gleich bei ſeinem erſten Erſcheinen durch ein vernünftiges Verhalten zu unterdrücken ſuchen. Vermieden kann aber der Huſten dadurch werden, daß die Athmungsorgane weder unmittelbar durch Einathmen ſchädlicher Luft, noch mittelbar durch Erkältung der äußern Haut in eine Krankheit, gewöhnlich in Entzündung, verſetzt werden. Vor Allem iſt auf reine und mäßig warme Luft, nicht bloß bei Tage, ſondern auch vorzüglich bei Nacht, zu halten; Staub, Rauch und Kälte ruſen bei Kindern ſehr leicht Huſten hervor. Die unglückliche Idee vieler Mütter, ihre Kinder zur Abhärtung bei Wind und Wetter, bei Nord- und Oſtwind in's Freie, und zwar mit dummen Kindermädchen, zu ſchicken, hat ſchon einer Menge von Kindern Lungenentzündung, Keuchhuſten und Bräune zugezogen und deren Tod herbeigeführt. Nicht genug zu warnen iſt aber noch vor ſchnellem Wechſel der warmen Luft mit kalter, ebenſowohl bei derjenigen Luft, welche man einathmet, als auch bei der, welche den Körper äußerlich berührt. Daß ſo ſehr viele Kinder an Huſten leiden, hat ſeinen Grund meiſtens in einem ſolchen ſchnellen Temperaturwechſel, denn wie oft kommen nicht Kinder aus der warmen (oft überheizten) Wohnſtube in die kalte Schlafkammer, aus heißen Schuſtuben auf zugige Höfe und Plätze, aus der erhitzenden Turn- und Tanzſtunde in windige Straßen. Auch die unzweckmäßige Kleidung (harte Knie und Waden, kurze Röcke u. ſ. w.) veranlaßt und unterhält gewiß manchen Katarrh. Bei ſehr kleinen Kindern wird auch das Abhalten (zum Urinlaſſen) im Freien gar nicht ſelten die Urſache tödtlichen Huſtens und Durchfalls, weil hierbei das in Betten, Windeln oder Kleider eingepackte Kind mit ſeinem warmen Unterkörper plötzlich der kalten Luft ausgeſetzt wird. Nicht minder nachtheilig iſt das längere Bloßliegen der Kinder während des Schlafes in kalten Schlafkammern, ſowie die mit Stein- und Braunkohlenſtaub oder Aſche verunreinigte Luft in Schlafſtuben. — Hat nun aber ein Kind einmal gehuſtet, ſo muß es ſofort in gleichmäßig warmer und reiner Luft (von 15—16° R.), ſowohl während des Schlafens wie Wachens, gehalten werden und unter keiner Bedingung die warme Stube verlaſſen, ſelbſt im Sommer nicht; es darf ferner nicht herumtollen und ſchreien, ſondern muß hübsch ruhig bleiben und milde ſchleimige Nahrung bekommen. Auf dieſe Weiſe wird (auch ohne Brechwein und andere Arzneien) der Huſten ſehr bald ſchwinden und keinen gefährlichen Zuſtand nach ſich ziehen. Wird aber das erſte Huſten nicht beachtet und das huſtende Kind in die freie kalte Luft geſchickt, ſo ſteigert ſich das entzündliche Uebel, welches den Huſten hervorrief und breitet ſich auch, nachdem es anfangs im obern Theile des Athmungsapparates ſeinen Sitz hatte, tiefer in die Bruſt herab aus, ſo daß dadurch aus einem einfachen Katarrh die häutige Bräune, Keuchhuſten und Lungenentzündung werden kann, oder der Katarrh doch wenigſtens hartnäckiger und langdauernder wird, ſo daß er endlich die Lunge wider-

natürlich erweitert (s. bei Emphysem). Bei sorgsamem Müttern, welche die hier gegebenen Gesundheitsregeln ordentlich befolgen, werden die Kinder fast nie von dergleichen Brustleiden befallen werden.

Husten bei Erwachsenen. — Wie die Kinder, so sind auch Erwachsene, welche vom Husten heimgesucht werden, zu behandeln, d. h. sie haben nicht bloß dieselben Regeln zu beobachten, wie hustende Kinder, sondern sie sind auch wie diese unter Aufsicht zu stellen, weil höchst selten ein solcher Patient sein eigener Gesundheitsvormund sein kann. Oder sähe man nicht tagtäglich Hustende mit bleichen hohlen Wangen im Tabaksbrauche und Staube stundenlang schwätzen, an kalten und feuchten Vergnügungsorten trinken und rauchen, mit eingepreßtem, erbärmlichem Brustkasten tanzen, mit kalten nassen Füßen bei dünnen Stiefelchen und Strümpfen vor Kälte klappern? Erst wenn der Hustende durch seine Leiden in seinen Vergnügungen gehemmt wird, wenn er fühlt, daß es an Kopf und Kragen geht, wird er etwas verständiger, und was macht er nun? Er kauft sich Hustenbonbons, Liebert'sche Kräuter, Brustsyrup und wie das dumme unnütze aber theuere Zeug alles heißt; oder er trinkt in früher kühler Morgenluft, wo er im warmen Bette liegen sollte, Molken oder Milch mit Salzbrunnen, quält sich mit Hundesett oder Leberthran ab u. s. w. Schließlich schicken die Aerzte das arme hustende Gerippe ins Bad oder nach Italien, anstatt dasselbe ruhig zwischen seinen vier Wänden bei der Familie sterben zu lassen. Das ist nun eine ganz alte Geschichte und wiederholt sich jeden Tag, aber hätte wohl schon Jemand daraus gelernt, sich nach Vernünftigerem umzusehen, oder, wenn ihm naturgemähere Regeln gegeben wurden, dieselben gehörig (consequent und andauernd) zu befolgen? Immer zu spät erst! Hustende haben die folgenden Regeln zu befolgen:

Man halte stets auf eine reine und warme Luft, bei Tag und bei Nacht, im Sommer und Winter. — Was die Reinheit betrifft, so ist vorzugsweise staubige Luft zu vermeiden, und deshalb müssen Hustende, die im Staube zu arbeiten haben, Mund und Nase durch eine dünnseidene Binde oder durch einen Respiator verschließen (s. S. 570). — Kalte Luft ist ebenfalls ein großer Feind Hustender, zumal wenn in kalter Jahreszeit Ost- und Nordwind bläst und wenn man kurze Zeit vorher warme Luft eingeathmet hat. Darum hübsch Mund geschlossen halten und bloß durch die Nase Athem holen (welche Gewohnheit gewiß manchen Husten verhüten würde) oder mit einem Respiator verbunden, wenn man aus der Wärme in die Kälte geht, darum das Schlafzimmer geräumig, den Tag über gehörig gelüftet und Abends mäßig erwärmt; darum öfters nach dem Thermometer und der Windfahne geguckt. Es läßt sich recht gut auch bei uns im Winter und in einer geräumigen Wohnung ein südliches Klima für Brustleidende herstellen, so daß diese den Aufenthalt in Italien mit der beschwerlichen Reise und dem verzehrenden Heimweh ganz gut entbehren können. — Man athme die warme, reine Luft tief ein und langsam wieder aus. Um dies ordentlich zu können, muß man den Brustkasten nicht durch Kleidungsstücke (Schürleibchen, Unterrockbänder und überhaupt enge Kleider) zusammenpressen, sondern so viel als möglich zu erweitern und seine Muskeln zu kräftigen suchen.

Man vermeide einen stärkeren Blutzufluß zu den Athmungsorganen und deshalb beobachte man sich selbst, damit man weiß, was immer starkes Herzklopfen, sogen. fliegende Hitze oder Brustbeklemmung verursacht. Vielleicht ist es das Rauchen schwerer Cigarren oder auch das Einathmen von Cigarrenrauch, starker Kaffee oder Thee, Wein oder Bier, Gehen oder langes Sitzen, Bergsteigen oder Tanzen, Romanlesen, Aerger, Zorn, Eifersucht, Liebe u. s. f. Hierbei kann sich Jeder selbst ein besserer Rathgeber sein, als der beste Arzt.

Man hüte sich vor Erkältung, und zwar vorzugsweise vor Erkältung.

der Füße, des Rückens und der Achselhöhle. Deshalb ist es von Vortheil, zu Zeiten, wo man nach Erhitzung ein Kaltwerden der genannten Theile zu gewärtigen hat, dieselben durch dünne wollene Bekleidung (Strümpfe und ein Jäckchen mit kurzen Ärmeln auf den bloßen Körper gezogen) zu schützen.

Grippe oder Influenza (s. S. 787) wird ein mit Husten und Fieber verbundener epidemischer Katarrh der Luftröhrenäste-Schleimhaut genannt, der auch nur obiger Behandlung bedarf. Bei Vernachlässigung dieses Katarrhs, besonders beim Einathmen einer kalten oder unreinen, staubigen, rauchigen Luft, können sich leicht Lungenleiden schwerer Art ausbilden. Deshalb hüte der Kranke das Bett und meide zu zeitiges Ausgehen in's Freie; er warte, bis der Husten ganz verschwunden ist.

1) Lungenschwindsucht.

Ueber keine Krankheit herrschen unter den Laien, ja sogar auch unter den Aerzten so falsche Ansichten, als über die Lungenschwindsucht, obschon von allen Uebeln der Jetztzeit dieses Lungenleiden das allerschäufigste ist. Zur Beruhigung diene nun aber dem Leser gleich von vorn herein die Nachricht, daß man bei der Lungenschwindsucht ohne große Beschwerden uralt werden kann und daß man sogar als Lungenschwindsüchtiger noch den Vortheil hat, vor vielen Krankheiten geschützt zu sein. Allerdings verlangt dieses Leiden, welches sehr oft ganz unbemerkt auch die scheinbar gesündesten Personen, sogar mit breiter Brust, beschleicht, daß man sich in seiner Lebensweise etwas darnach richte. Thut man dies nicht oder zu spät, dann freilich kürzt die Lungenschwindsucht das Leben und veranlaßt auch mannigfache lästige Beschwerden. Ueber das eigentliche Wesen und die Ursachen der Lungenschwindsucht weiß die Wissenschaft zur Zeit noch nichts Genaueres; oft scheint sie angeboren und ererbt zu sein. — Gewöhnlich versteht man unter Lungenschwindsucht oder Lungenphthise: eine fortschreitende Vernichtung der Lunge mit Schwinden und Abmagern des Körpers. Diese Phthise kann nun in Folge einer acuten oder chronischen (sogen. parenchymatösen oder desquamativen) Lungenentzündung mit käsiger Entartung ihres, aus Epithel bestehenden Productes, mit Neigung zur Eiterbildung entstehen (d. h. die entzündliche Lungenschwindsucht), oder aus der (chronischen oder acuten) Lungentuberkulose (einer Zellenwucherung in den Lungenbläschen) hervorgehen. Diese letztere oder infektiöse Phthise tritt häufig zu der ersteren hinzu. — Es scheint die Neigung zur Schwindsucht besonders in hohen Graden von constanter Luft- und Bodenfeuchtigkeit, sowie bei plötzlichen, größeren und häufigeren Temperatursprüngen zu wachsen; die Orte, an welchen die Schwindsucht nicht vorkommt, zeichnen sich durch auffallende Trockenheit aus. Das kalte Klima scheint vor der Schwindsucht zu schützen, während die Tropen diese Krankheit sehr begünstigen. Eine Höhe von 2000' über dem Meere wird als die Grenze für das Vorkommen von Schwindsucht angesehen. — Schlechte staubige Luft, besonders in geschlossenen Räumen (niedere, enge

Wohnungen, Arbeitsräume, Fabriken, Kasernen, Schulen, Gefängnisse), zumal bei unzureichender schlechter Nahrung, mangelhafter Kleidung, geistigen und körperlichen Anstrengungen, scharfem Wechsel der Lufttemperatur (Erfältung), Kummer und Sorge, mangelnde Körperbewegung, machen vorzugsweise leicht schwindsüchtig. Die Schwindsucht steht im geraden Verhältniß zur Dichtigkeit der Bevölkerung; daher ihr häufiges Vorkommen in Städten. — Die Vererbung der Lungenschwindsucht läßt sich in $\frac{1}{3}$ der Fälle nachweisen und meist vererbt sie sich vom Vater auf die Töchter, von der Mutter auf die Söhne. — Als Lungentuberkulose wurde früher, als man die eigenthümliche entzündliche Natur der Schwindsucht noch nicht kannte, jede Lungenphthise bezeichnet. Tuberkulose nannte man aber diesen Zustand, weil die hierbei abgesetzte zellige Schwindsuchtsmasse in Form von Knötchen (Tubercula) vorkommt.

Die Knötchen- oder Tröpfchenform dieser Masse, sowie der Umstand, daß diese Krankheit besonders bei Armen und Wüßlingen häufig vorkommt, läßt die Tuberkeln poetisch als „Thränen der Armuth und Reue nach innen geweint“ bezeichnen. Wohl stets geschieht die Ablagerung dieser Masse bei vermehrtem Blutzuflusse zu dem ergriffenen Lungenstücke, weshalb dabei nicht selten auch kleine, mit Blut überfüllte Gefäße zerreissen und so Blutspucken (Bluthusten) veranlaßt wird. — Hat die Tuberkelmasse einige Zeit bestanden, so erleidet sie eine Veränderung nach doppelter Richtung hin; nämlich sie trodnet entweder ein und wird ganz hart, oder sie erweicht sich und zerfällt allmählich zu einer dicken, rahmähnlichen Flüssigkeit (Tuberkelleiter), welche durch Zutritt von Luft in Häutis verfestet und dadurch (zur Tuberkeljauche geworden) sehr ätzend werden kann. Im ersteren Falle bleiben die eingetrodneten harten Tuberkelknötchen, die man bei sehr vielen, scheinbar ganz gesunden Personen in den Lungenspitzen antrifft, zeitlebens und ohne Beschwerden zu veranlassen, zurück. Im letzteren Falle wird durch die zerflossene Tuberkelmasse das umliegende Lungengewebe für immer zerstört (zerweicht, zerfreissen) und es bildet sich eine oder eine Anzahl von Höhlen (Cavities), deren Inhalt (die zerflossene Tuberkelmasse und das zerhörte Lungengewebe) entweder durch Husten ausgeworfen wird oder allmählich zu einer kalfigen Masse eintrodnet. Dieser Zerstörungsproceß, dem man den Namen der tuberkulösen Lungenschwindsucht gegeben hat, der aber weit mehr der entzündlichen Lungenschwindsucht zukommt, greift nun aber nicht etwa unarresthaltig um sich, ruiniert so nach und nach die ganze Lunge und führt unmittelbar zum Tode, sondern es wird ihm in der Regel von der Natur (niemals vom Arzte) eine harte unzerstörbare Grenze gesetzt, welche das kranke Lungenstück von dem gesunden scheidet (s. S. 733). Mit dieser Schwindsucht und dem noch gesunden größern oder kleinern Lungenreste läßt es sich nun bei vernünftiger Lebensweise recht gut und auch lange leben, selbst wenn dabei durch Husten noch längere Zeit zerstörtes Lungengewebe und zerflossene Tuberkelmasse ausgeworfen wird. Man ängstigt und kurirt sich also wegen hartnäckigen Hustens, Auswurfs, zeitweiligen Blutspuckens, und überhaupt über das Wort Lungenschwindsucht nicht so unnützlich Weise zu Schanden, wie dies jetzt gar oft geschieht. Nicht der Zustand, welcher in schwindsüchtigen Lungen schon vorhanden ist, braucht gefördert zu werden, sondern der, welcher später hinzutreten kann, nämlich eine neue Ablagerung von Tuberkelmasse. Sie muß verhindert oder weit hinausgeschoben werden, weil durch diese das Leben in Gefahr geräth.

Wie die Schwindsuchtsmasse in die Lungen abgesetzt wird, davon hängt nun der Verlauf und die Gefahr bei der Lungenschwindsucht ab. In seltenen Fällen werden beide Lungen von oben bis unten wie mit einem Schlage von unzähligen mikroskopisch kleinen Tuberkelförnern durchsetzt (d. i. die acute Lungentuberkulose) und dabei wird der Tod in wenigen Tagen herbeigeführt. Diese Krankheit gleicht dem Nervenfieber so sehr, daß sie in der Regel für ein solches gehalten wird. — In anderen, schon etwas häufigeren, glücklicher Weise aber doch nicht sehr häufigen Fällen geschieht die Ablagerung der Schwindsuchtsmasse in kleinen Unterbrechungen oder ununterbrochen (aber nur allmählich um sich greifend) fort und fort, so daß in einigen Monaten oder wenigen Jahren vom deutlichen Beginne der Krankheit an, der größte Theil der Lungen erkrankt und zerstört ist. Diese Lungenschwindsucht pflegt der Räte die galoppirende zu nennen. Sie beginnt scheinbar als höchster Lungenkatarrh und führt gewöhnlich unaufhaltsam unter fortwährend wachsendem Fieher- und Wagerwerden des Kranken bei Husten, Blutspucken, Auswurf, Fieber (welches bisweilen dem kalten Fieber ähnelt), zum Tode. — In den allermeisten Fällen nimmt nun aber die Lungenschwindsucht (d. i. die chronische) einen weit günstigeren Verlauf und läßt den Patienten, wie oben schon gesagt wurde, ein ziemlich hohes Alter erreichen, wenn er nämlich seine Lebensweise darnach einrichtet. Hier sind die Anfälle von Ablagerung des Krankheitsproductes durch lange Zwischenräume, deren Dauer viele Jahre und selbst Jahrzehnte betragen kann, von einander getrennt. Während dieser freien Zwischenräume kann sich der Kranke, trotzdem daß in seinen Lungen die Schwindsucht haust, doch scheinbar ganz wohl befinden, oder nur geringe Beschwerden haben, aber

freilich auch durch Kurzatmigkeit, Husten und Auswurf belästigt werden. In manchen Fällen geht die Lungentuberkulose, nachdem sie eine oder einige Ablagerungen gemacht hatte, vollständig ein und der Kranke kann als geheilt betrachtet werden, wenn auch das erkrankte Lungengewebe verloren (verhärtet oder zerfallen) ist. Weit häufiger kommt es aber vor, daß sich während einer neuen Ablagerung (eines Nachschubes), die jedoch erst im späteren Alter stattzufinden braucht, der Tod einfindet.

Von den Krankheitserscheinungen, welche die Lungenschwindsucht begleiten, können die zum Erkennen der Krankheit unentbehrlichen nur vom Arzte, und zwar bloß mit Hilfe der sogenannten physikalischen Untersuchungsmethode (durch Befichtigung, Befühlen, Beklopfen und Behorchen der Brust) wahrgenommen werden. Alle übrigen Symptome, welche der Patient wahrnimmt, wie Husten, Auswurf, Blutspucken, Kurzatmigkeit u. s. f., lassen noch lange nicht die Lungenschwindsucht mit Sicherheit erkennen. Jedoch ist Jedem, der die genannten Krankheitserscheinungen an sich bemerkt, auch wenn dieselben nicht von Lungenschwindsucht herrühren, anzurathen, die folgenden diätetischen Regeln zu beobachten. Denn von einer Behandlung mit Arzneimitteln, welche etwa der im Gange befindlichen Ablagerung von Schwindsuchtsmasse Einhalt thun oder eine neue Ablagerung sicher verhüten könnte, davon ist zur Zeit keine Rede. Beliebte sind bei den Aerzten: Leberthran, Selterwasser mit Milch, Mollen, Emser und Obersalzbrunner Wasser, Egeratzquelle, Lippspringe und Soden, isländisches und Caraghenmoos. Der Laie bezahlt mit schwerem Gelde einige unnütze und ganz billige Kräuter und einige andere Schwimbeleiern, oder er sucht Hilfe durch Hundefett, Haringsmilch u. dgl. Nicht genug zu warnen ist auch vor den sogen. Naturärzten mit ihren nachstalten Einwickelungen.

Das diätetische Verhalten bei Verdacht auf Lungenphthise verlangt: ruhiges und tiefes Athmen einer stets reinen und warmen Luft, Vermeidung von Blutanhäufung in der Lunge, körperliche und geschlechtliche, geistige und gemüthliche Ruhe (Schlaf), nahrhafte (besonders thierische) möglichst fette Kost. — Jeder hustende Kranke, der fiebert (Frösteln oder Frost, besonders gegen Abend fühlt, schneller athmet, zeitweilig von Hitze überlaufen wird, sehr schnellen Puls hat), muß die alleräußerste Ruhe beobachten; nicht einmal aufstehen oder gar in der Stube herumgehen darf er, und sogenannte stärkende Sachen, wie Wein und Bier, sind ja zu vermeiden. Erst wenn der Puls wieder langsamer (bis gegen 70—80 Schläge) geworden ist, darf er sich im Essen, Trinken und Bewegen wieder allmählich etwas erlauben. — Was die einzuathmende Luft betrifft, so muß diese stets rein (frei von Staub, Rauch, Tabaksqualm, schädlichen Gasen), trocken und warm sein (am liebsten von + 14—16° R.), und dies ebensowohl bei Nacht wie bei Tag. Vorzüglich schädlich ist der schnelle Wechsel zwischen warmer und kalter Luft, sowie das Sprechen beim Gehen gegen scharfen Nord- und Ostwind und beim Bergsteigen. Die Wohnung, besonders das Schlafzimmer, sei trocken, sonnig und wohl gelüftet; auch scheint der Aufenthalt in freier, aber warmer und reiner Luft (besonders Waldluft), von großem Vortheile zu sein. Während der kälteren, rauheren und stürmischen Jahreszeit thut der Kranke am besten, ganz in der gleichförmigen Temperatur (von + 14—16° R.) des Zimmers (in welchem Blattsflanzen aufgestellt sind), zu verbleiben oder beim Ausgehen sich stets des Respirators (s. S. 570) zu bedienen. Es ist ganz verkehrt, weil schädlich, wenn Brustkranke bei Milch- oder Mollenkuren, sowie in Bädern, ganz in der Frühe die kalte Morgenluft einathmen, anstatt so lange im Bett zu bleiben, bis die Luft gehörig erwärmt ist. Wer es kann, der ziehede, aber so zeitig und so lange als möglich, in ein mildes südliches Klima über, wo bei Tag und Nacht die Luft gleichmäßig warm ist, wie Malaga, Malta, Algier, Kairo, Madeira u. s. w.; nur darf er dort kein Heimweh bekommen und muß auch noch (da die warme Luft allein nicht heilt) die angegebenen Regeln streng beobachten, wenn er gesund werden will. —

Auf die Art des Athmens ist ebenfalls einiger Werth zu legen. Man athme nämlich öfter tief ein und aus; jedoch geschehe dies nicht zu gewalttham, weil es sonst zur Zerreißung einzelner kleiner Blutgefäßchen und zum Blutspucken kommen könnte. Auch ist das Beengen der Lunge durch Zusammenpressen des Brustkastens (durch Kleidungsstücke, anhaltendes Sitzen mit gebeugtem Oberkörper) zu vermeiden, wohl aber nach Ausdehnung des Brustkastens und der Lunge zu streben, und hierzu dienen passende Turnübungen (mit den Armen, lautes Vorlesen, Declamiren und Singen oder Blasen eines Instrumentes, auch läßt sich dies dadurch bewerkstelligen, daß man nach tiefem Einathmen langsam durch ein feines Röhrchen ausathmet. Alle diese Ausdehnungsversuche müssen aber mit großer Vorsicht und Einschränkung geschehen und niemals wenn der Kranke fiebert. — Der widernatürlichen Anhäufung von Blut in den Lungengefäßen läßt sich dadurch entgehen, daß man Alles sorgfältig vermeidet, was Herz klopfen und sehr beschleunigtes Athmen veranlaßt, daß man sich vor erhitzenden Anstrengungen und katarthazeugenden Erkältungen (besonders der Füße und des Rückens) durch wollene Unterkleider schützt, und daß man stärkere Erschütterungen des Brustkastens zu verhüten sucht. — In Betreff der Ruhe ist zu erwähnen, daß jedes körperliche und geistige Thätigsein Brustkranker nur ganz mäßig geschehen muß und daß Excesse in dieser, sowie in gemüthlicher und geschlechtlicher Hinsicht großen Nachtheil bringen. — Thierische Nahrung, aber mit reichlichem Fettzusatz scheint am besten zuzufügen; obenan steht natürlich die Milch. Von Getränken entschlage man sich aller, welche Herzklopfen und Hitze erzeugen. — Fängt ein Brustkranker wieder an, fleißiger zu werden und wohlher auszusehen, dann kann er zwar an allmähliches Abhärten seines Körpers (durch kalte Bäder, Turnen, leichtere Kleidung) denken, darf dies aber doch immer nur mäßig treiben. — Uebrigens thut es allen Brustkranken gut, während des Sommers einige Zeit in eine gemüthliche, gegen Nord- und Ostwind geschützte Gegend zu ziehen und neben Ruhe noch Milch und Luft zu genießen. In ein Bad, wo man nur abgemagerte, hohläugige Brustkranker sieht und außerdem doch bloß ein schwaches Salzwasser trinkt (wie in Gms und Salzbrunnen), würde Verfasser niemals einen Schwindelsüchtscandidaten schicken. Nach dem Säben einen fiebernden Brustkranken, wohl gar allein, zu schicken, hält Verfasser für ein Verbrechen. — Gute Luft und gute Nahrung sind bei einem Schwindelsüchtigen zur Aufbesserung seiner Constitution die Hauptheilmittel. Die Aufgabe des Arztes ist es aber, bei einem Kranken mit schwindelsüchtigem Lungenstucke einen Nachschub in die noch gesunde Lunge zu verhüten, nicht aber das kranke Lungenstück heilen zu wollen, was gar nicht möglich ist. Ueber Bluthusten und Blutsturz s. später.

Schwächliche zu Husten geneigte Mütter dürfen nicht stillen; ist keine gute Amme zu beschaffen, dann muß die künstliche Ernährung (s. S. 635) des Säuglings versucht werden. Kinder schwächlicher oder hustender Eltern müssen auch nach dem ersten Lebensjahre hauptsächlich mit Milch ernährt werden und späterhin bei der gemischten Kost reichliche Fleischportionen erhalten. Außerdem ist bei derartigen Kindern besonders auf gute Luft und sorgfältige Hautpflege zu sehen; geistige Ueberanstrengungen sind möglichst zu vermeiden, durch passende Turnübungen ist der Brustkasten auszu dehnen und die Muskulatur des ganzen Körpers zu kräftigen.

2) Keuchhusten.

Eine verständige und gewissenhafte Mutter, wenn sie merkt, daß ihr Kind hustelt und hustet, behält es sofort zu Hause und zwar in gleichmäßig warmer reiner Luft, die aber

nicht bloß am Tage, sondern auch bei Nacht warm und rein sein muß. Thut sie das, zumal zu einer Zeit, wo der Keuchhusten herrscht, so bekommt das Kind in den seltensten Fällen den Keuchhusten, eine Hustekrankheit, bei welcher die Aerzte aller Schulen sehr wenig wissen und noch weniger können, und die eigentlich bei Jung und Alt den Glauben an die Heilkunst der Arzneien recht tüchtig erschüttern sollte.

Der Keuch- oder Stichhusten befällt, in der Regel nur einmal im Leben, besonders Kinder zwischen dem zweiten und achten Lebensjahre, doch auch Säuglinge und Zehn- bis Zwölfjährige; Mädchen und Schwächlinge werden in größerer Anzahl davon ergriffen, als Knaben und kräftige Kinder. Auch bei Erwachsenen hat man bisweilen Keuchhusten beobachtet. Nicht selten wird eine so große Anzahl von Kindern eines Ortes von dieser Krankheit heimgesucht, zumal im Frühling und am Ende des Winters, daß man von Keuchhustens-Epidemien spricht, die wahrscheinlich (wie die nicht selten gleichzeitig herrschende Grippe- und Masern-Epidemie) bestimmten, zur Zeit noch unbekannten Luftverhältnissen ihren Ursprung verdanken. Der Keuchhusten ist ansteckend und zwar ist der Ansteckungsstoff in der ausgeathmeten Luft und dem Auswurfe enthalten. Doch dürfte sehr oft auch ein keuchender Husten bei Kindern, die viel mit Keuchhustenkranken umgehen, auf Nachahmung beruhen. Jedenfalls müssen gesunde Kinder von Keuchhustenkranken fern gehalten werden.

Das Eigenthümliche bei dieser Krankheit sind die periodisch wiederkehrenden durch freie Zwischenräume getrennten krampfhaften Hustenanfälle, von denen ein jeder mit einem langen, keuchenden Einathmen beginnt, worauf fünf, sechs oder noch mehrere kurz und gellend-abgehoßene Ausküstungen so schnell hintereinander folgen, daß kein Einathmen dazwischen mehr möglich ist. Erst am Ende der Kustentöße tritt das Einathmen als ein langgebehtes, keuchend-schallendes Stöhnen oder schrillenbes Pfeisen wieder ein. Mehrere solcher eigenthümlicher Ein- und Ausathmungen bilden jeden einzelnen, 1½ bis 2 Minuten andauernden Keuchhustenanfall; sie können so schnell hintereinander folgen, daß das Kind förmlich stecken bleibt b. h. außer Athem kommt und dem Erstickenden nahe ist. Die hierdurch bedingte Störung des Athmens und Blutlaufs (besonders durch die Lungen) giebt sich am Aeußern des vom Anfalle ergriffenen Kindes, welches sich gewöhnlich aufrichtet und ängstlich an einen festen Gegenstand anflammert, dadurch zu erkennen, daß das Gesicht bläulichroth oder blau wird (daher auch blauer Husten) die gerötheten Augen (sogar mit Blut unterlaufen) thränen und vortreten, die bläuliche Zunge aus dem Munde hervorgereckt ist, Hände und Füße kalt werden, sogar Gesichtsrudungen und allgemeine Krämpfe eintreten. Sehr oft kommt es auch zum Erbrechen (zähen Schleimes und des Genossenen), bisweilen zu Blutungen aus Mund und Nase, sowie zu unmißlicher Harn- und Stuhlentleerung, sogar zu Bruchschäden. Nach Beendigung des Anfalles, der entweder ganz von selbst eintritt, oder durch Gemüthsbewegung, Aerger, Schreck, Weinen oder Lachen, Essen, kalte und unreine Luft, starke Körperbewegung veranlaßt wurde, ist das Kind kurze Zeit lang noch etwas erschöpft und schwigt, kehrt aber, scheinbar ganz wohl, bald wieder zu seinem Spiele zurück oder verlangt nach Speise und Trank. Nur wenn die Anfälle (deren Anzahl anfangs gering, später in 24 Stunden bis auf 40 steigen kann) so schnell auf einander folgen, bleibt das Kind auch in der Zwischenzeit leidend, erschöpft, bleich und klagt über Brust- und Kopfschmerzen.

Mit den beschriebenen krampfhaften Hustenanfällen beginnt und endet nun aber die ganze Krankheit nicht, sondern vor Eintritt und nach dem Verschwinden dieser Anfälle zeigen sich noch andere Krankheitsercheinungen. Beim Beginne der ganzen Keuchhustens-Ercheinungen sind nämlich nur die Symptome eines mit Fieber verbundenen Schnupfens und Lungenkatarths (Verstopfung der Nase, häßliches Niesen, geröthete Augen, trodner Husten) vorhanden und dieser erste Zeitraum, den die Aerzte auch den katarthallischen nennen, kann Tage und Wochen andauern. Auf ihn folgt erst, und zwar mit Nachlaß und Aufhören des Fiebers, der krampfhafteste Zeitraum, dessen Dauer sehr unbestimmt und nicht unter drei bis vier Wochen, sogar erst nach Monaten beendigt ist. Er schließt jene eigenthümlichen Hustenanfälle in sich, die in den ersten vierzehn Tagen immer heftiger und häufiger werden, dann längere Zeit in derselben Weise fortbestehen und endlich ganz allmählich (selten plötzlich) an Festigkeit und Häufigkeit abnehmen. Jetzt tritt nun die dritte, sogen. kritische oder

Schleim-Periode ein, in welcher der Husten seinen eigenthümlichen krampfhaften Charakter verliert, weniger quälend, mehr feucht und lösend wird und einen reichlichen weißlichen oder grüngelblichen Schleim aus der Lunge herausbefördert, der aber von vielen Kindern sofort verschluckt wird. Diese Periode hält ebenfalls noch einige Wochen an und geht nur allmählich in volle Genesung über, wenn sich nämlich nicht anderweite Krankheiten durch den Keuchhusten entwickelten.

Die Keuchhusten-Krankheit, die bisweilen auch einen friesel- oder rötthelartigen Hautausschlag mit sich führt, geht in den allermeisten Fällen in vollständige Genesung aus, selten endet sie mit Tod und äußerst selten im Anfall durch Erstickung; nicht selten legt sie aber den Grund zu Nachkrankheiten, zumal wenn sie lange andauerte und sehr heftig auftrat.

Zur Vermeidung des Keuchhustens sind von den Kindern, zumal während des Herrschens einer Keuchhustenepidemie, alle Veranlassungen zu Katarrhen (ganz besonders schneller Wechsel zwischen Warm und Kalt und überhaupt Kalte, rauhe, unreine Luft, sowie Erhitzung und Erkältung) zu meiden. Sodann sind sie von andern an Keuchhusten Leidenden möglichst fern zu halten, denn, wie es scheint, holen sich die meisten Kinder den Keuchhusten in der Schule, auf Spielplätzen und in Kindergesellschaften. Kinder mit diesem Husten sollten überhaupt gar nicht in die Schule zugelassen werden. Die geringsten Anfälle von Katarrh sind sodann auf's Sorgsamste zu übermachen und das Kind sofort in gleichförmig warmer reiner Luft bei Tag und bei Nacht, in der Stube und zwar in möglichster Ruhe (nicht herumtollend) zu halten. Bei Fieber Spuren bleibe das Kind im Bette. Die Diät sei mild, namentlich Milchbiät, Ei und Fleischkost.

Im eigentlichen Krampfhusten-Zeitraume ist eine arzneiliche Behandlung in der Regel ganz überflüssig, weil unwirksam. Es soll allerdings manchmal ein Brechmittel, beim ersten deutlichen Auftreten des krampfhaften Charakters dargereicht, die weitere Entwicklung der Krankheit gehemmt haben, doch ist hierbei große Vorsicht nöthig. Wichtig ist dagegen die psychische Behandlung des kranken Kindes durch Zerstreuung, durch Abhaltung von Gemüthsbezeugung und durch Ermahnung zur Unterdrückung und Abkürzung des Hustenfitzels, da bekanntlich Reflexerscheinungen durch festen Willen beeinflusst werden können. Ueberhaupt müssen alle jene Anlässe, welche den Husten erregen können, nach Möglichkeit vermieden werden. — Im Anfalle ist das Kind sofort in die Höhe zu richten und nach vorn über gebeugt zu halten; den zähen Schleim entferne man mit dem Finger aus dem Munde. Heftige Anfälle werden durch warme Breiumschläge auf die Brust und durch Einathmen von warmen Wasserdämpfen gemildert. Bei längerem Steckenbleiben des Kindes hilft das Besprühen mit kaltem Wasser; bei Gefahr von Erstickung muß noch gebürstet und Ammoniak eingeathmet werden. — Auch in diesem Zeitraume ist eine reine, gleichmäßig warme Luft zum Einathmen unentbehrlich, ebenso aber auch eine kräftige aber milde Diät (Milch, Fleisch, Ei) und von Zeit zu Zeit ein warmes Bad.

Bleibt der Krampfhusten unverändert und will nicht weichen, dann ist nur noch vom Wechsel der Wohnung und des Wohnorts, besonders vom Aufenthalte in warmer und reiner Land- und Bergluft, Hülfe zu erwarten. — Nach Beendigung der Krankheit müssen aber immer noch eine Zeit lang die genannten Veranlassungen zur Erregung des Hustens gemieden werden; beim zu frühen Ausgehen kehrt die Krankheit leicht wieder.

3) Croup oder häutige Bräune.

Die mit Recht gefürchtetste von allen Kinderkrankheiten ist „der Croup oder die häutige Bräune“, denn es sterben die allermeisten der davon befallenen Kinder. Stirbt ein Kind, welches vom Croup heimgesucht sein soll, nicht, so hat es in der Regel nicht am Croup gelitten. Ich würde rathen, in solchen Fällen nur dann an die

Existenz dieser Krankheit zu glauben, wenn man das Product derselben, nämlich: hautähnliche oder röhrenförmige Gerinnfel (von Faserstoff), aushusten sieht. Glücklicherweise kommt nun aber der Croup gar nicht so häufig vor, als man annimmt, und da die Krankheitserscheinungen bei demselben (zumal bei Beginn des Leidens) durchaus nicht so charakteristisch sind, daß man stets mit Sicherheit dieses Uebel erkennen kann, im Gegentheil noch manche andere und weniger gefährliche Krankheiten im Athmungsapparate croupähnliche Erscheinungen veranlassen können, so braucht man sich nicht zu wundern, daß Aerzte (sogar Homöopathen mit ihren Nichtsen) so viele häutige Bräunen kurirt haben wollen. Es war eben keine.

Der Croup befällt am häufigsten Kinder (im Ganzen mehr Knaben als Mädchen) vorwiegend vom zweiten bis fünften Lebensjahre, seltener im sechsten bis zehnten Jahre. Die gewöhnlichste Veranlassung dazu ist das Einathmen einer kalten rauhen (Nord- oder Ost-) Luft, besonders der schnelle Wechsel zwischen Warm und Kalt, sowie gleichzeitiges lebhaftes Schreien und Laufen in der Kälte. Ansteckend, wenn auch bisweilen epidemisch auftretend, dürfte der Croup wohl nicht sein. Neigung zur Wiederkehr hinterläßt er durchaus nicht; nur in äußerst seltenen Fällen ist ein und dasselbe Kind wiederholt vom Croup heimgesucht worden. Sein Verlauf dauert gewöhnlich 3 bis 8 Tage, in seltenen Fällen 10 bis 12 Tage.

Das Wesen der häutigen Bräune besteht darin, daß in Folge einer heftigen Entzündung der den Kehlkopf und die Luftröhre auskleidenden und zur Zeit der Krankheit bedeutend geschwollenen Schleimhaut, im Kanale dieser Organe, durch welche ja die Luft in die Lungen strömen muß, eine faserstoffreiche Ausfällung stattfindet, aus welcher sich sehr schnell hautähnliche oder röhrenförmige Gerinnfel (aus Faserstoff) bilden, die diesen Kanal verengern oder wohl auch ganz verstopfen und dann, durch Verhinderung des Luftzutrittes zu den Lungen, ebenso eine Erstickung veranlassen, wie dies auch eine Zusammenschnürung der Kehle thun würde. Diese verstopfenden Gerinnfel in den obern Luftwegen sind also das Charakteristische der Krankheit, die schnelle Entfernung und das Verhüten einer Neubildung derselben ist aber die Aufgabe des Arztes bei diesem Uebel. Nur wenn solche Gerinnfel bei einem Kinde ausgehustet werden, kann man den Croup mit Sicherheit als vorüberhand ansehen. Aerzte, die sich rühmen, einen Croup schon vor dieser Gerinnfelfildung kurirt zu haben, sind schlaue oder unwissenschaftliche Renommisten.

Der Croup beginnt wohl stets mit geringeren, einige Tage dauernden Krankheitserscheinungen, die einem leichten Katarrh des obersten Theiles des Athmungsapparates angehören und in Schnupfen, Niesen, Husteln, Heiserkeit, leichten Schlingbeschwerden bestehen, verbunden oft mit leichten Fieberbewegungen, unruhigem Schlafe, mürrischer Stimmung. Es sind diese Erscheinungen oft so gering, daß sie bei einiger Unachtsamkeit leicht übersehen werden, so daß es dann scheint, als ob der Croup ganz plötzlich in seiner Heftigkeit beginne. Sehr oft steigern sich aber jene leichten Katarrh-Erscheinungen zu heftigen Entzündungssymptomen mit starkem Fieber und brennender Haut; die Gegend des Kehlkopfes zeigt sich schmerzhaft und schwillt etwas an, ebenso auch die Halsdrüsen; das Athmen wird schneller, der Husten häufiger.

figer, die Stimme heiser und rauher, das Schlingen schmerzhafter. Gewöhnlich tritt nun in den ersten Stunden der Nacht der erste sogen. „Croupanfall“ ein; das Kind schreut plötzlich in größter Unruhe unter den Zeichen heftiger Athemnoth auf und macht tiefe, pfeifende Athemzüge, die von kurzem, trockenem, rauhem, klanglosem, grobbellendem Husten („Croup-husten“) unterbrochen werden. In späterer Zeit und bei höheren Graden der Krankheit, wo die Athemnoth ihre höchste Höhe erreicht, sucht das Kind unter lauten pfeifenden und langgezogenen Athemzügen mit zurückgeworfenem Kopfe, Schweiß auf der Stirn, hervortretenden Augen, bläulichem, gedunsenem, ängstlichem Gesichte und geschwellenen Halsadern, gewaltsam und krampfhaft die nöthige Luft einzuziehen und greift dabei mit den Händen an den Hals, als ob es die Erstickung abwenden oder aus dem Halse etwas herausreißen wolle. Mitunter geschieht es auch, daß das Kind an einem solchen Anfalle erstickt. Reißt aber läßt der Anfall nach einigen Minuten nach, das Kind sinkt ermattend zurück, schläft wieder anscheinend ruhig weiter oder würgt hustend eine geringe Menge eines zähen eiterigen Schleimes mit hautähnlichen Fetzen aus. Solche Croupanfalle wiederholen sich in ganz unbestimmten Zeiträumen, oft mehrmals in der Nacht, manchmal aber erst nach tagelanger Pause, während welcher nur etwas heisere Stimme, rauher Husten und mäßiges Fieber bemerklich ist. Bisweilen springt die heisere, rauhe und tonlose Stimme in hohe Piffellöne über, so daß sie dem Krähen junger Hühner ähnelt.

Stirbt das kranke Kind nicht in einem Croupanfalle an Erstickung, sondern schreitet die Krankheit noch weiter vorwärts, dann treten jene plötzlich erscheinenden Anfälle in den Hintergrund und machen einem Zustande bleibender Athemnoth Platz. Der Athem ist jetzt jagenb, unregelmäßig, sägend und pfeifend, die Stimme klanglos, die Miene leidend, ängstlich und lusthungrig, die Lippen sind blau und die Gliedmaßen kühl, die Haut ist trocken oder mit klebrigem Schweiß bedeckt. Das in leichter Betäubung liegende und in der Erstickungsangst sich unruhig hin- und herwerfende Kind wirft öfters unter gewaltigem Athemholen den Kopf zurück; die Brust wird dabei nur mit größter Anstrengung gehoben und die Kehle gewaltsam gegen das Brustbein gedrückt. Unter immer mehr und mehr zunehmender Athemnoth erstickt endlich das Kind, nachdem manchmal zuletzt noch allgemeine Convulsionen eintreten.

Von der allergrößten Wichtigkeit für das frühzeitige Erkennen des beginnenden Croup ist: die Schmerzhaftigkeit der Kehle (des Kehlkopfs und der Luftröhre) und der entzündliche Zustand des Rachens. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß in den meisten Fällen die Entzündung im Rachen (an und hinter den Mandeln) beginnt und von hier aus in den Kehlkopf hinabsteigt. Deshalb veräume man nie beim Husten eines Kindes mit Fieber und Heiserkeit, die Kehle zu befühlen und zu drücken, um zu wissen, ob sie schmerzhaft ist (was bei kleinen Kindern bisweilen nur aus ihrem Gebahren beim Drücken ersichtlich wird. Sodann unterlasse man es nie, den Gaumen und Rachen bei tief niebergedrückter Zunge (oder mittels Zuhalten der Nasenlöcher) zu besichtigen. Finden sich die letztern Theile entzündet (stark geschwollen und geröthet) und mit weißlich-grauen (Faserstoff-) Gerinnseln bedeckt, dann suche der Arzt den Uebergang der Entzündung in den Athmungsapparat durch Bestreichen der entzündeten Theile mit Höllenstein oder durch Depinseln mit concentrirter Höllensteinlösung oder Kaltwasser zu verhindern. Auch kann jetzt schon ein Brechmittel vorbauend wirken.

Geht die Krankheit in Genesung aus, dann nimmt das Fieber und die Athemnoth, sowie Husten und Heiserkeit allmählich ab, der Husten wird feucht und an die Stelle des trockenen und pfeifenden Athems tritt Schleimraffeln. Zuweilen werden dann die im Kehlkopf und in der Luftröhre befindlichen (Faserstoff-) Gerinnsel in röhrigen und festigen Stücken ausgeworfen, nicht selten aber auch von den Kindern sofort verschluckt, wenn sie aus jenen Athmungswegen in die Mundhöhle ausgestoßen wurden. Doch ist die Entfernung der Gerinnsel aus den Luftwegen keineswegs zur Heilung durchaus erforderlich, ebensowenig wie die Ausstoßung derselben eine Garantie der Heilung giebt. Es können jene festen Gerinnsel nämlich zerfließen und dann noch innerhalb der Luftwege weggesogen werden; die ausgeworfenen können sich aber durch neugebildete ersetzen. Mitunter bleibt auch nach Heilung des Croup noch längere oder kürzere Zeit die Stimme etwas rau und heiser.

Was die Behandlung des Croup betrifft, so kann diese nur von einem wissenschaftlich gebildeten Arzte richtig geleitet werden. Höchstens könnten die Angehörigen eines croupkranken Kindes durch öfteres Brechenlassen desselben (mit Hülfe von Brechwein oder besser noch durch Rikeln des Rachens mit einem Federbarte) die Gefahr verringern. Auch mögen dieselben durch Herstellung einer feuchtwarmen Luft im Krankenzimmer (durch Verdamphen kochenden Wassers), sowie durch warme Umschläge (Breiumschläge, Schwämme in heißes Wasser getaucht) auf den Hals des Kindes, das Zerweichen der Gerinnsel in den Luftwegen zu unterstützen suchen; sodann ist dem Kinde öfters eine geringe Menge eines lauwarmen Getränkes und reizlose, flüssige Nahrung, am besten warme Milch, darzureichen. Von allen Behandlungsarten verdient übrigens die zweckmäßige Verbindung und Abwechselung der Brechmittel mit den örtlichen Aetzungen der Rachen- und Kehlkopfschleimhaut mittels Jöllenstein das meiste Vertrauen, denn sie hat am häufigsten noch geholfen. Man will auch bei verzweifelten Fällen von kalten Uebergießungen des Kopfes, Rachens und Rückens gute Erfolge gesehen haben, indem dadurch das Husten (reflectorisch) verstärkt und häutige (Croup-) Massen kräftiger ausgeworfen werden. — Das letzte und oft nur einzig noch Erfolg versprechende Mittel, aber in manchen Fällen ein ganz vortreffliches, weil lebensrettendes Mittel, ist der Luftröhrenschnitt. Freilich muß derselbe zum richtigen Zeitpunkte, nicht zu spät, nicht beim schon sterbenden Kinde gemacht werden, wie dies früher gewöhnlich geschah, weshalb auch diese Operation einige Zeit als nutzlos in Mißcredit gekommen war. Aber ganz mit Unrecht; Roser erzielte damit in 13 Fällen 6 Mal und Passavant unter 9 Fällen 4 Mal Heilung. Trousseau hat unter 222 Fällen 125 Mal Rettung vom Tode durch diese Operation gesehen. Jedenfalls ist es die Pflicht jedes gewissenhaften Arztes, auch wenn er zu spät herbeigerufen wird, doch noch den Luftröhrenschnitt als das möglicherweise noch einzig rettende Mittel ohne Verzug vorzunehmen. Wenn in einem homöopathischen Arzneischatze gesagt wird, daß durch die famose Luftröhrenschneiderei, welche die Verlegenheit der alten Schule neuerdings ersetzen hat, nicht weniger sterben, als sonst, so beweist dies nur, wie wenig ein Homöopath von der Wissenschaft weiß.

Die Genesungsperiode bei einem Croupkranken verlangt sorgfältige Schonung. Vorzüglich behüte man denselben längere Zeit vor Einathmungen kalter Luft, vor Schreien und Singen; man lasse Hals und Füße warm halten, später jedoch nach und nach den Hals durch Entblößungen und kalte Waschungen gegen Kälte unempfindlicher machen (abhärten). Reizende Nahrungsmittel dürfen natürlich nicht gereicht werden.

Schließlich warne ich noch vor der Homöopathie beim Croup. Denn Brechen, was bei dieser Krankheit doch ganz unentbehrlich ist, können die Homöopathen durch ihre Arzneigaben (Nüchtern) natürlich ebensowenig erzielen, wie überhaupt einen reellen Effect.

b. Heiserkeits-Krankheiten.

Heiserkeit ist, ebenso wie eine raue, belegte und klanglose Stimme, das Zeichen einer Kehlkopfsaffection und in der Regel mit Husten verbunden. Dieser Kehlkopfhusten wiederholt sich des lebhafsten Hustentzuges wegen verhältnißmäßig häufiger als der Husten, dessen Ursache tiefer unten in den Luftwegen ihren Sitz hat. Er ist kurz, von ungewöhnlich hohem oder tiefem Tone und mit auffallendem (bellendem, grobem, krähenndem, pfeifendem, zischendem) Klange, bei großer Heiserkeit ganz gedämpft. Er fördert gewöhnlich nur ganz kleine Klümpchen eines gleichförmigen, dicklichen, graulichen oder eiterigen Auswurfs heraus; manchmal ist er trocken. Nicht selten besteht neben dem Kehlkopfhusten mit Heiserkeit auch noch: Schmerz, Brennen, Kratzen, Spannen an und in der Kehle, große Trockenheit des Halses, Schling- und Athmungsbeschwerde, pfeifendes oder rasselndes Athmen, Anschwellung der Halsdrüsen, Neigung zum Sich-Verstopfen und Brechen.

Die Ursache der Heiserkeit und des Kehlkopfhustens ist in den allermeisten Fällen ein nach Erkältung entstandener acuter Kehlkopfs-Katarrh, der bei dem richtigen diätetischen Verfahren in kurzer Zeit ganz von selbst vergeht. Doch könnte auch eine heftigere Entzündung (bei Kindern der Group), sowie ein Verschwärungsproceß die Schuld tragen. Ganz mit Unrecht wird von den meisten Kehlkopfs-Kranken die Hals-, Kehlkopfs- oder Luftröhren-Schwindsucht gefürchtet; diese kommt für sich allein gar nicht vor, sondern tritt nur erst ganz zuletzt bei der Lungenschwindsucht auf. — Bei längerer Heiserkeit muß durchaus eine genaue innere Untersuchung des Halses von Seiten des Arztes (mit dem Kehlkopfspiegel, s. S. 415) vorgenommen werden, weil gar nicht selten durch örtliche und allgemeine Arzneimittel heilbare Geschwüre (besonders syphilitische), die sich durchaus nicht selbst überlassen bleiben dürfen, die Ursache derselben sind, oder bisweilen auch Geschwülste (Polypen), welche entfernt werden können.

Um nun einen heisern Kehlkopf bei seinem Kranksein richtig behandeln zu können muß man bedenken, daß dieses Organ nicht bloß das Sprechen und Singen vermittelt, sondern daß es auch der Pfortner und Wächter des Athmungsprocesses ist, indem es seine Lage hinter und unter der Mund- und Nasenhöhle am obersten Ende der Luftröhre so einnimmt, daß alle Luft, welche in die Lungen hineintritt und aus denselben herauskommt, durch dasselbe hindurchströmen muß. Außerdem ist es aber hinter und unter der Zunge auch so gelegen, daß Alles, was wir verschlucken, ebenso über den die Eingangsoffnung der Kehlkopfhöhle schließenden und so vor dem Eintritt fremder Stoffe schützenden Deckel (d. i. der Kehledeckel, die Epiglottis) hinweg, sowie an der hintern Kehlkopswand hinabrutschen muß. Da nun ganz dieselbe Haut, welche die Mundhöhle auskleidet, sich ununterbrochen auch in die

Kehlkopfshöhle hineinzieht, so pflanzen sich sehr leicht und sehr gern Krankheits- und Reizungszustände von dem Schling- auf das Stimmorgan fort.

Es würde sonach bei Krankheiten des Kehlkopfs ebenso auf die Thätigkeit desselben, wie auf die Luft, welche wir einathmen, und auf das, was wir an Speise und Trank genießen, Rücksicht genommen werden müssen. Die Mode aber, bei Kehlkopfleiden außen am Halse alle nur möglichen Arten von Torturen (in Gestalt von Pottensalbe, Senfteig, spanischer Fliege, Seidelbast, Haarseil zc.) anzulegen, gehört zum Kurirschlenbrian, der noch niemals etwas genützt hat. Ebenso ist das ängstliche Warmhalten des Halses ganz unnütz, und auch von den Prießnitz'schen Kaltwasserumschlägen läßt sich nicht viel Vortheilhaftes sagen.

Bei Heiserkeit sind hiernach die folgenden diätetischen Regeln zu beobachten: 1) Die größte Ruhe verlangt das afficirte Stimmorgan, wenn es gesund sein soll. Deshalb muß der Heisere so wenig als nur möglich und ja nicht etwa mit Anstrengung, sondern ganz leise sprechen. Singen beim Heisersein kann recht leicht die Stimme für immer ruiniren, und lautes Sprechen oder Streiten beim kalten Biere in rauchigem Lokale hat schon Manchem mit leichter Heiserkeit eine lebenslange Rauheit der Sprache zugezogen. Ja sogar das heftige Räuspern und Husten muß der Heisere soviel er nur immer kann, zu bekämpfen suchen, weil beim Husten die Luft mit großer Gewalt durch die verengerte Stimmritze getrieben wird und so eine starke Reibung an den afficirten Stimmbändern stattfindet. — 2) Gleichmäßig warme und reine Luft zum Athmen, aber ebenso bei Nacht wie bei Tage, ist ebenfalls ein Haupterforderniß zur Heilung der Heiserkeit. Kalte, rauhe und trodene Luft, zumal im Winter bei Ost- und Nordwind oder wenn der Heisere gar vorher warme Luft eingeathmet hatte, ist die größte Schädlichkeit für einen kranken Kehlkopf. Deshalb muß der Heisere im Winter im geheizten Zimmer schlafen und, müßte er durchaus in's kalte Freie hinaus, dann jedenfalls durch die Nase statt mit dem Munde athmen und vor dieselben einen Respirator (s. S. 570) oder Tuch binden. — Rein, d. h. frei von Staub jeder Art, Tabakrauch, scharfen Dämpfen, reizenden Gasarten, muß die Luft, in welcher ein Heiserer athmet, stets sein, da jede unreine, durch die Kehlkopfsöhle hindurchströmende Luft das Kehlkopfleiden nicht nur unterhält, sondern fast immer noch steigert. — Bisweilen thut feuchtwarne (mit Wasserdämpfen geschwängerte) Luft bei Heiserkeit sehr gute Dienste. — 3) Reizlose Speisen und Getränke sind deshalb vom Heiserkeitskranken zu genießen, weil diese, bei ihrem Uebergange über den Kehlkopf, auf dessen Leiden nicht störend einwirken, während die reizenden Stoffe (wie scharfe Gewürze, Spirituosen) zu thun vermögen. Zu diesen reizenden Stoffen, welche vermieden werden müssen, gehört aber auch die Kälte, und darum darf das Getränk immer nur verschlagen (abgeschreckt) genossen werden; am besten dient freilich warmer (nicht etwa heißer) schleimiger Trank; auch hat das Anfeuchten des Kehlkopfes mit rohem Ei oder Gummi schleim sein Gute. Selbst harte und trodene Nahrungstoffe dürfen eigentlich beim kranken Kehlkopfe nicht vorbeipassiren, sondern müssen stets in der Mundhöhle ordentlich zerlaut und eingespeichelt werden, so daß man sie dann als weichen Brei verschluckt.

NB. Wer sein Stimmorgan zum Sprechen oder Singen sehr nöthig hat, sollte die angegebenen diätetischen Regeln (s. S. 616) nicht bloß bei krankhaftem Zustande seines Kehlkopfs gehörig befolgen, sondern zum Theil auch zur Vermeidung von Kehlkopfleiden beachten. Der Respirator ist für solche vom größten Nutzen, ihnen kann vorzüglich der Uebergang aus warmer in kalte Luft, und zwar besonders

dann, wenn der Kehlkopf durch Singen oder angestrengtes Sprechen erhitzt ist, sehr gefährlich werden, ebenso hat auch das Trinken kalter Flüssigkeit nach Kehlkopfanstrengung seine Gefahren. Daß Staub und Rauch die Stimme belegen, ist bekannt. Auch geben nicht selten Erkältungen der äußern Haut, namentlich der Füße, des Halses und Nackens Veranlassung zu Heiserkeit (in Folge des Kehlkopfkatarrhs). Eine vorsichtige und allmähliche Gewöhnung des Halses und überhaupt der äußern Haut an kalte Luft und kaltes Wasser ist Jedem anzurathen, jedoch muß diese Gewöhnung ja recht vorsichtig und allmählich geschehen, wenn sie nicht anstatt Heil, Unheil anrichten soll.

c. Auswurfs- und Bluthusten-Krankheiten.

Das, was ein Hustekranker aushustet (der Auswurf) kann so verschiedenartig sein, von so verschiedenen Stellen der Athmungsapparate stammen und das Product so ganz verschiedener Krankheitsprocesse sein, daß der Laie gar nicht im Stande ist, daraus auf sein Leiden zu schließen. Er thut deshalb gut, wenn er nicht einen mit dem Untersuchen der Athmungsorgane vertrauten Arzt zu Rathe ziehen kann, alle die Regeln zu befolgen, welche beim Husten und der Lungenschwindsucht (s. S. 855), angegeben wurden.

Bluthusten, Blutspucken, Blutsturz. Wird das Blut ausgehustet oder ausgeräuspert, so stammt dieses in der Regel aus den Luftwegen, am häufigsten aus der Lunge; jedoch könnte es auch erst aus der Mund- und Nasenhöhle in die Athmungswerkzeuge herabgefloßen sein. Stets sind dabei größere oder kleinere Blutgefäße zerstört, so daß das Blut aus ihnen heraus in die Luftwege fließen kann. Dasselbe wird entweder noch flüssig oder in geronnenem Zustande, heller roth oder dunkel, mit Luft, Eiter oder andern Stoffen gemischt, in geringer Menge (als Blutstreifen) oder in großer Masse (Lungen-Blutsturz), bisweilen nur ganz kurze Zeit (manchmal aber auch tage- und wochenlang) ausgehustet. Zuweilen gehen der Blutung Brustschmerzen, Rikeln und Wärmegefühl im Athmungsapparate, Herzklopfen, Athembeschwerden u. dgl. vorher. In den meisten Fällen wird der Patient, aber ganz unnöthiger Weise, durch den Blutauswurf in so großen Schreck versetzt, daß er sogar von Fieber, großer Nervenerrregung, Ohnmachtsanwandlung und selbst Ohnmacht heimgesucht wird.

Die Behandlung des Bluthustens verlangt zunächst die äußerste Schonung der Athmungsorgane und Herabsetzung der Herzthätigkeit; daher Vermeidung des Sprechens, aller Erhitzungen und Gemüthsaufrregungen, sowie aller hustenerzeugenden Einathmungen. Der Patient bleibe ganz ruhig (ohne sich zu ängstigen) im Bette und zwar in reiner kühler (nicht kalter) Luft und in einer mehr sitzenden als liegenden Stellung; alle beengenden Kleidungsstücke müssen abgelegt werden; es ist für Leibesöffnung zu sorgen und kaltes Getränk (Limnade, Wasser), Eispillen oder Gefrorenes, sowie milde nicht heiße Speise zu genießen. Bisweilen scheinen warme Hand- und Fußbäder gute Dienste zu leisten. Zur Nachkur ist vor Allem zu empfehlen: die größte körperliche, geistige, geschlechtliche und gemüthliche Ruhe, eine milde, gut nährnde Kost (Milch- oder Buttermilchkur), Vermeidung aller Gelegenheitsursachen, welche Herzklopfen veranlassen, und Schonung des Athmungsapparates.

d. Brustkrampf oder Asthma-Krankheiten.

Unter Asthma, Brustklemme, Brustkrampf (Ausdrücke, die nur eine Krankheitserscheinung, nicht eine Krankheit bezeichnen), versteht man eine Athemnoth (Luft hunger mit sehr beschwerlicher Kurz- und Schwerathmigkeit), die mit heftigen krampfhaften Athembewegungen verbunden ist und zeitweilig (periodisch) in längeren oder kürzeren Anfällen (von Minuten, Stunden oder Tagen), meist plötzlich, auftritt. Es äußert sich der asthmatische Anfall durch heftiges Erstickungsgefühl des Patienten, der ängstlich nach Luft hascht, mit vorgebeugtem Körper und zurückgebeugtem Kopfe, sich mit den Händen anflammernd, athmet, wobei sich das ängstliche, verfallene, bleiche oder bläuliche Gesicht verzerrt und die Halsmuskeln anspannen. Das Athmen ist keuchend, mit zischendem, pfeisendem oder rasselnendem Geräusch; die Haut kühl; in der Regel gesellt sich Husten und Auswurf (einer dicklichen Masse) hinzu.

Bei Kindern rührt das Asthma am häufigsten von einer krampfhaften Verengerung der Stimmröhre (des Kehlkopfes) her, und diese ist bisweilen eine für sich allein bestehende, zur Zeit den Aerzten noch ganz unerklärliche Erscheinung, während sie manchmal auch bei anderen Hustenkrankheiten, wie beim Croup oder Keuchhusten, auftritt, oder auch die Folge vom Eindringen fremder Körper in die Luftwege ist. — Beim Ausbleiben oder Steckenbleiben des Athems (woburch sich das Asthma bei Kindern charakterisirt) richtet man das Kind auf, besprizt Brust und Rücken mit kaltem Wasser, pocht und reibe den Rücken, gebe ein Klystier von warmem Wasser und Essig, reibe noch Handteller und Fußsohle, stecke den Finger tief in die Mundhöhle und reize zum Husten und Brechen, wende Nies- und Niesmittel an und mache ein warmes Bad. Uebrigens beruhige man das Kind durch Zureden und sonst auf alle Weise.

Bei Erwachsenen ist das Asthma in der Regel eine Krankheitserscheinung, welche der widernatürlichen Erweiterung der Lungenbläschen (dem Lungen-Emphysem) zukommt. Doch kommt dasselbe auch als nervöser Krampf der Luftröhrendrüsen (nervöser Bronchialkrampf) vor und begleitet manchmal auch noch andere Lungenübel, sowie diese und jene Krampf- und Nervenkrankheit. Bei sehr fetten Personen, zumal solchen, welche die Spirituosen lieben, scheint Asthma von der Fettsucht des Herzens und Herzbeutels herzu rühren und verlangt deshalb eine gegen die Fettsucht (s. S. 843) gerichtete Behandlung. Auch pflegt man nicht selten die Schwerathmigkeit (die Brustbeklemmung, den Luft hunger) bei Herzkranken, Lungenwindstichtigen, Budligen, Bleichstichtigen u. s. w. Asthma zu nennen. — Wo immer asthmatische Anfälle oder große Schwerathmigkeit auftreten, da kann nur die genaue physikalische Untersuchung Aufschluß über den Grund dieser Krankheitserscheinungen geben. Es ist ganz falsch, bei asthmatischen Beschwerden gleich an Brustwasser sucht zu denken; es existirt dieselbe als Krankheit gar nicht (siehe S. 843). — Um den Asthma-Anfall abzukürzen, versucht man nach dem Lösen aller beengenden Kleider: Ansprizzen mit kaltem Wasser gegen Brust und Rücken, Rükeln des Rachens (um Brechneigung oder Brechen zu erregen), Einathmen von frischer Luft, von Aether, Chloroform, innerlich Chloralhydrat oder subcutane Morphin-einsprizungen, warme Hand- und Fußbäder, Klystiere,

Reibung des Rückens. Starker schwarzer Kaffee, wie Fruchteis oder Eispillen sollen manchmal gute Dienste leisten.

Die **Lungen-Ausweitung**, der Lungen Dampf, das Lungen-Emphysem, welches in der Regel mit asthmatischen Anfällen, oder doch mit Kurz- oder Schwerathmigkeit, sowie mit hartnäckigem, meist trockenem Husten einhergeht und gar nicht selten mit anderen Brustleiden (besonders Schwindsucht) verwechselt wird, besteht in einer krankhaften Erweiterung der Luftbläschen, wobei die Lungen widernatürlich mit Luft überfüllt sind und an Elasticität so verloren haben (erschlaft sind), daß sie die Luft aus den Lungenbläschen nicht gehörig auszutreiben im Stande sind. Natürlich wird deshalb bei dieser Stagnation der alten Luft (bei diesem erschwerten und geringen Ausathmen) auch nicht genug neue Luft in die (noch mit Luft überfüllten) Lungen eingezogen werden können, und sonach ist auch die Blutumwandlung (die Mauerung und Verjüngung des Blutes) innerhals des Blutes erschwert und herabgesetzt (s. S. 272). Auch wird der Blutlauf vom rechten Herzen durch die Lungen in das linke Herz etwas behindert (durch die starke Spannung der Bläschenwände und den Druck auf die die Lungenbläschen umspinnenden Haargefäße) und deshalb die rechte Herzhälfte durch Blutüberfüllung größer und weiter. Daß nun das vergrößerte (und deshalb oft stark klopfende) Herz in der Magengrube klopft, hat seinen Grund darin, daß die in Folge des widernatürlichen Luftgehaltes vergrößerte linke Lunge das Herz von links mehr nach rechts gedrängt hat. Auch bedingt diese Lungenvergrößerung eine (faßartige) Aufreibung des ganzen Brustkastens (nebst einer Verkürzung des viden Halses), sowie eine Verschiebung der Leber. Sehr viel hat nun aber der Unterleib mit seinen Organen bei dieser Krankheit zu leiden, und zwar wegen des behinderten Blutlaufs durch Herz und Lungen. Da nämlich das Unterleibsblut nicht flott genug in den rechten mit Blut überfüllten Vorhof des Herzens einströmen kann, so staut es sich in den Abern der Unterleibsorgane, besonders in der Pfortader (s. S. 267), also hauptsächlich in der Leber und Milz, sowie im Magen und Darmkanale, und erzeugt auf diese Weise die mannigfachsten Unterleibsbeschwerden (s. später), vorzugsweise Störungen in der Verdauung und Hämorrhoidalleiden. Ja, diese Beschwerden incommobiren den Kranken oft weit mehr, als das Lungenleiden, und veranlassen denselben, den begleitenden Husten den Namen eines „Magen- oder Unterleibs-Hustens“ zu geben.

Die Ursachen der Lungenverweiterung können sehr oft nicht ergründet werden, es scheinen besonders folgende zu sein: langwieriger Husten (besonders Keuchhusten), mühsames Athmen (bei Verengerung der Luftwege durch Verstopfung oder Compression) und heftige Lungenanstrengungen (beim Instrumentblasen, Singen, langem Sprechen, vielem und schnellem Laufen etc.). Sonach dürfte im Allgemeinen sehr heftiges und erschwertes Ausathmen, ebenso wie sehr tiefes und starkes Einathmen mit längerem Zurückhalten der Luft in der Lunge den Grund zum Lungen-Emphysem legen. Wenn die Hustekrankheiten besser gepflegt und behandelt würden, so würde sicherlich

in vielen Fällen die Entstehung von Emphysem verhütet. — So beschwerlich dieses Lungenleiden ist, so hat es doch auch seine guten Seiten. Weil nämlich dabei die Lunge blutärmer ist, so können in derselben auch nicht so leicht Blutüberfüllung mit ihren Folgen (Entzündung, Schwindsucht, Blutung) zu Stande kommen. — Heilbar ist das Emphysem zwar nicht, am allerwenigsten durch Arzneimittel, doch läßt es sich bei richtigem Verhalten oft lange und ziemlich gut ertragen.

Die Behandlung des Lungen-Emphysems sollte natürlich dahin streben, die erweiterten Luftbläschen wieder zu verengern; da dies aber wohl niemals erreicht werden kann (umso mehr als bei ausgebildetem Emphysem ein Schwund der in den Lungenbläschen vorkommenden und deren Zusammenziehung bewirkenden Muskelfasern stattfindet), so muß wenigstens das Austreiben der alten Luft aus den Lungen zu öfteren Malen des Tages wiederholt werden. Deshalb athme der Patient öfters recht kräftig aus (wohlverstanden aus, nicht ein), ja drücke sich selbst den Brustkasten mit den Händen tüchtig zusammen, oder lasse dies von einem Andern thun. Er versuche ferner eine vorübergehende Zusammenziehung der feinsten Luftwege durch Turnübungen (vorzugsweise mit den Armen), sowie durch Waschungen des Rückens und der Brust mit kaltem Wasser zu erzielen. Eine Hauptregel für den Emphysematiker ist ferner: Alles zu vermeiden, was Lungenkatarrhe (die das Uebel verschlimmern und asthmatische Anfälle hervorrufen) zu erzeugen im Stande ist; er meide also rauhe und verdorbene Luft, Wind, Staub, Rauch, Erkältungen; er unterlasse Alles, was stärkeres Herzklopfen hervorruft, wie Körperanstrengungen, Klettern, Berg- und Treppensteigen, geistige und gemüthliche Ueberreizungen. Gegen die Unterleibsbeschwerden thut der reichliche Genuß warmen Wassers gute Dienste; übrigens ist der Stuhlgang stets in Ordnung zu halten, vieles Sitzen zu vermeiden und eine leichtverdauliche, nicht blähende Diät zu führen. Die comprimirte (zusammengedrückte, verdichtete) Luft thut manchem Emphysematiker sehr gut, anderen bringt sie nur während der Anwendung vorübergehende Erleichterung. — Bei den asthmatischen Anfällen ist wie oben angegeben wurde zu verfahren.

Q. Krankheiten im Verdauungsapparate.

Der Verdauungsapparat (s. S. 286) und der Verdauungsproceß (s. S. 289) erleiden sehr häufig Störungen und zwar meistens in Folge von Diätsünden, Genuß schädlicher Stoffe, Erkältungen des Bauches und Verlangsamung des Unterleibsblutlaufs (mit Hämorrhoiden). — Die Krankheitserscheinungen bei diesen Krankheiten sind nach dem Sitz und der Art des Uebels sehr verschieden; am häufigsten finden sich Appetitlosigkeit, Brechen, Durchfall, Verstopfung, Leibschmerzen. — Die Krankheiten im Verdauungsapparate, zumal die im Magen und Dünndarme, sind niemals leicht zu nehmen, weil sie in Folge der Störung des Verdauungsprocesses auf die Blutneubildung und somit auf die ganze Ernährung nachtheiligen Einfluß ausüben können.

a. Rau- und Schlingbeschwerde-Krankheiten.

Die Krankheiten im Vorverdauungsapparate (der Mund-, Rau- und Schlingorgane, s. S. 293), welche sich durch genaue Unter-

suchung (indem man den Mund so weit als möglich aufmachen läßt, die Zungenwurzel mit einem Spatel oder Löffelstiele niederdrückt und bei kleinen Kindern die Nase zuhält) meistens leicht ergründen lassen, geben sich theils durch unangenehme Empfindungen und Schmerzen verschiedener Art, theils durch Störungen der Bewegung des kranken Theiles, des Kauens, Einspeichelns und Schlingens, selbst des Athmens und Sprechens zu erkennen. Die Zunge ist dabei fast stets belegt, doch hat dieser, wie überhaupt jeder Zungen-Beleg wenig Werth. — Die Ursachen der Mund-Rachenhöhlen-Krankheiten, zu denen das kindliche und jugendliche Alter vorzugsweise disponirt, sind entweder rein örtliche und nicht selten äußerliche Schädlichkeiten (Erfältungen, scharfe Speisen, Gifte, Arzneien u. s. w.), oder sie werden durch Krankheiten benachbarter Organe erzeugt, oder sie stammen aus einem Allgemeinleiden (Storbut, Blei- oder Quecksilberkrankheit, Syphilis, Pocken, Scharlach). — Die Behandlung dieser Krankheiten muß in den allermeisten Fällen eine rein örtliche (durch Ausspülen, Ausspülen, Bepinseln, nicht durch Gurgeln) und eine diätetische sein (durch Abhalten und Wegschaffen von Schädlichkeiten, besonders Vermeiden von Kälte und scharfen Stoffen). Das Gurgeln bei diesen Krankheiten schadet in Folge der Erschütterung der kranken Parthie gewöhnlich mehr als es nützt, abgesehen davon, daß dabei der kranke Theil in der Regel vom Gurgelwasser gar nicht berührt wird. — Die im Verdauungsapparate am häufigsten vorkommenden Krankheiten sind:

1) Der gewöhnliche böse Hals, die katarrhalische Mandel- und Gaumenbräune (s. S. 815), bei welchem das Schlingen mehr oder weniger erschwert oder schmerzhaft ist, giebt sich durch dunkle Röthe und Anschwellung des hier und da mit weißlichem zähen Schleime überzogenen Gaumens (Zäpfchens, Gaumensegels) und der Mandeln zu erkennen. Diese Entzündung, welche sich bisweilen auch auf die Ohrtrumpete ausdehnt und dann Ohrenschmerzen erzeugen kann, vergeht in der Regel in wenigen Tagen ganz von selbst, zumal wenn die entzündeten Theile nicht durch kaltes oder reizendes Getränk (nicht durch Gurgeln) und feste Speisen incommodirt werden. Man genieße nur warmes, schleimiges Flüssiges und lasse, wenn man die Heilung beschleunigen will, die gerötheten und geschwellenen Parthien vom Arzte mit Höllenstein bestreichen. Am besten ist es, wenn man letzteren gleich zu Anfang, beim ersten schmerzhaften Schlucken anwendet. — Aus den Vertiefungen der Mandel werden mitunter weißliche oder grünlige feste Klümpchen ausgeräuspert, „Mandelsteine“, welche ohne Bedeutung sind.

2) Der Croup und die Diphtheritis des Gaumens, welche sich sehr gern auf den Kehlkopf (als häutige Bräune, s. S. 860) ausbreiten, bestehen in einer weit intensiveren Entzündung als der Katarrh und geben sich durch grauweißliches Gerinnsel auf der dunkel gerötheten und geschwellenen Gaumenschleimhaut zu erkennen. Hier ist, und zwar so bald als nur möglich, eine eingreifende (ägende) Behandlung, sowie unter Umständen der Luftströgschnitt von Seiten eines Arztes durchaus nöthig. Die Mundhöhle und der Gaumen und die Mandeln sind öfters mit einer Lösung von chlorsaurem Kali sorgfältig zu reinigen. Auch will man vom Einblasen pulverisirten Schwefels und dem Bestreichen mit Carbonsäurelösung günstige Erfolge gesehen haben. — Die Diphtheritis ist eine miasmatisch-contagiöse Krankheit, deren

Contagium theils flüchtig, theils fixer Natur zu sein scheint, dessen eigentliches Wesen (wie das aller Contagien s. S. 787) aber völlig unbekannt ist. Das Contagium, zu dessen Aufnahme besonders katarrhalisch gereizte Schleimhäute geneigt sind, wirkt auf die Schleimhäute zerstörend und auflösend. In den diphtherischen Auflagerungen finden sich fast stets Pilze. Es ist aber noch nicht festgestellt, ob die Pilze die Ursache der Krankheit sind oder nur eine nebensächliche Bedeutung haben. Da die Diphtheritis eine sehr ansteckende Krankheit ist, so hat man sich sehr vor den diphtheritischen Massen in Acht zu nehmen (wer z. B. einem an Diphtheritis Erkrankten in den Mund sehen oder dessen Mundhöhle reinigen will, wird gut thun sich den Mund und die Nasenöffnungen zu verbinden, letztere könnten mit Watte verstopft werden; die Hände sind mit Lösungen von übermangansaurem Kali zu waschen). Der Auswurf der Kranken ist mit Carbonsäurepulver zu desinficiren; Wäsche (besonders Taschentücher), welche möglicherweise mit Auswurf verunreinigt sein könnte, ist mit Carbonsäurewasser zu besprengen und einige Zeit in kochendes Wasser zu bringen. (Ueber Desinfection und Desinfectionsmittel s. S. 709). Trinkgeschirre, Löffel und Wäsche des Kranken dürfen nicht von Gesunden benutzt werden. Wer bereits an Schnupfen, Nagen- oder Kehlkopfkatarrh leidet, hat aus den obenerwähnten Gründen sich besonders vor Ansteckung zu hüten. Kinder sind bei Diphtheritis-Epidemien ängstlich vor Erkältung zu hüten und jeder vorhandene Katarrh ist sorgfältig zu behandeln. Sie sollten womöglich aus einem Hause, wo die Diphtheritis herrscht, entfernt werden; jedenfalls sind sie von kranken Geschwistern ganz zu trennen.

3) Bei starker Vergrößerung und gleichzeitiger Verhärtung der Mandeln, wodurch eine gaumige Stimme, Athembeschwerde, Schnarchen im Schlafe, bei offenem Munde, bisweilen auch Schwerhörigkeit erzeugt werden kann, lasse man ein Stück der Mandeln abschneiden. Diese Operation ist schmerzlos und ungefährlich.

4) Bei Geschwüren in der Mundhöhle, die bisweilen von scharfen Zahnkanten herrühren, muß durchaus der Arzt zu Rathe gezogen werden, ebenso auch bei allen auffallenden und beschwerlichen Lippen- und Zungenleiden, und ferner noch bei allen Geschwülsten im Vorverdauungsapparate.

5) Schwämmchen werden weißliche, reiß-, rahm- oder käseartige Belege auf der Schleimhaut des Mundes (an Lippen, Waden, Zunge) und Schlundes genannt, die bald in kleinen abgeforderten Pünktchen, Knötchen oder Bläschen, bald in größeren hautartigen Flecken oder Schorfen (Soor, Mehlhund) auftreten. Unter dem Mikroskope zeigen sich diese Auflagerungen als Pilze (s. S. 775), welche in das Oberhäutchen, mitunter auch in die Schleimhaut hineinwuchern (die unter der weißlichen Masse auch roth, heiß, geschwollen und bisweilen sogar wund ist). Dabei kommen noch Krankheitserscheinungen der verschiedensten Art vor, besonders große Unruhe, Schling- und Athmungsbeschwerden, Heiserkeit, Husten, Erbrechen, Durchfall u. s. f. — Die Schwämmchen sind ansteckend (durch die Sporen des Soorpilzes) und treten vorzugsweise bei schwächlichen Kindern im ersten Lebensjahre auf, die einen Zulp bekommen, gesättigt und nicht gehörig rein gehalten werden. Durch eine jebeimalige Reinigung des Mundes nach dem Stillen können die Schwämmchen fast stets verhütet werden. Erwachsene werden selten von den Schwämmchen befallen. — Die Behandlung der Schwämmchen bei Kindern verlangt: Milchmahrung oder Fleischbrühe, die größte Reinlichkeit, reine Luft, frische Wäsche, fleißiges und gründliches Abspülen und Abwaschen der befallenen Stellen mit lauwarmem Wasser (Lösung von chlorsaurem Kali). Es muß die Reinigung des Mundes aber allenthalben geschehen, damit nicht in einem Winkel der Mundhöhle Pilze und Sporen zurückbleiben, von denen sonst eine neue Ansteckung ausgeht.

6) Die Aphthen, eine häufig bei Kindern (gewöhnlich in Folge von Un-

reinlichkeit s. oben bei Schwämmchen), seltener aber bei Erwachsenen vorkommende Mundkrankheit, entstehen durch eine Ausschwitzung von Faserstoff unter das Oberhäutchen der Schleimhaut. Sie bilden weiße oder gelbliche Flecke von Hanforn- bis Linsengröße, welche von einem dunkelrothen Saume umgeben sind. Sie verursachen Brennen und Schmerzen im Munde, die bei der Nahrungsaufnahme stören, und sind öfters mit Magen- und Darmcatarrh verbunden. Die Behandlung der Aphthen ist bei Säuglingen und Kindern dieselbe wie bei Schwämmchen (s. oben); bei Erwachsenen wendet man Bestreichungen mit Höllenstein an.

7) Bei aufgelodertem, mihfarbigem, leichtblutendem Zahnfleisch kann erst dann, wenn der Zahnstein, der sich am Halse der Zähne (zwischen diesem und dem Zahnfleisch, letzteres vom Zahne abdrängend) angelegt hat, entfernt ist, durch kalte und zusammenziehende Mundwässer (von Alaun-, Salber-, Eichen- oder Chinarinde-Abkochung) Nutzen erwartet werden.

8) Die sogenannte Mundfäule betrifft das Zahnfleisch, die Schleimhaut der Lippe und der Wange und besteht in einer geschwürigen Zerstörung dieser Haut. Sie beginnt immer zuerst am Zahnfleisch (am oberen Saume und an der vorderen Fläche desselben) und zwar meist einer Seite durch Rötung, Schwellung und Fodderung desselben. Dabei speichelt der Patient viel und riecht sehr übel aus dem Munde. Später löst sich das Zahnfleisch von den Zähnen, diese werden locker, es sondert sich eine blutige, jauchige Flüssigkeit ab und es kommt zur Zerstörung der kranken Mundtheile. Gegen dieses Uebel, welches häufig seine Entstehung vernachlässigter Mund- und Zahncreinigung verdankt, wirkt chloraures Kali als Mundspülwasser am sichersten; auch sind Bestreichungen mit Höllenstein, sowie bei Blutungen das Eisenchlorid empfehlenswerth.

9) Entzündliche Zahnfleischgeschwulst, gewöhnlich von einem kranken Zahne veranlaßt, muß durch warme Umschläge auf die Wange, sowie durch fleißiges und lange fortgesetztes Nehmen recht warmen Wassers in den Mund baldigst zur Eiterung gebracht und geöffnet werden.

10) Zahnfistel ist ein enger Gang, der sich von der Zahnwurzel oder dem Zahnsacke nach außen erstreckt und entweder am Zahnfleisch oder auch auf der Backe öffnet. Er schließt sich gewöhnlich bald nach Entfernung des schuldigen Zahnes oder der Zahnwurzel.

11) Die Ohrspeicheldrüsen-Entzündung (der Mumps, Ziegenpeter, Baurerwexel) giebt sich durch eine Geschwulst dicht vor dem Ohre zu erkennen, die schmerzhaft oder schmerzlos, heiß und etwas geröthet oder von gewöhnlicher Temperatur sein kann, das Öffnen des Mundes, das Kauen und bisweilen auch das Schlucken erschwert und Fieber mit Ohrenschmerz veranlaßt. Bei Anwendung trockener Wärme (Kleientischen) verschwindet diese Entzündung gewöhnlich innerhalb 8—14 Tagen ohne alle Medicin.

12) Bei Schlingenbeschwerden, welche tiefer unten im Halse (in der Speiseröhre) ihren Grund haben, bei welchen der Bissen gleichsam in der Brust stecken bleibt und bisweilen erst nach einiger Zeit wieder in den Mund zurückkehrt (Wiederkauen) oder ausgebrochen wird, muß der Arzt durchaus mit der Schlundsonde untersuchen.

13) Das Stedenbleiben fremder, vorzugsweise spitziger Körper in der Speiseröhre (besonders von Knöchelchen, Gräten, Nadeln u. dgl.) erzeugt sofort je nach dem Sitze und der Größe des Körpers mehr oder weniger beschwerliche Erscheinungen. Sizen größere Körper oben in der Nähe des Kehlschließens, so können sie Erstickungszufälle mit starkem Hustenreiz und convulsivischem Husten, gebundenem, bläulichem Gesichte veranlassen. Haben sie ihren Sitz tiefer unten in der Speiseröhre, so erzeugen sie einen entweder anhaltenden oder ab und zu nachlassenden dumpfen Schmerz und Angstgefühl. Jeder Versuch zu schlucken verursacht Steigerung des Schmerzes; auch gesellt

sich oft Brechneigung und Würgen hinzu. Kleinere spitze Körper rufen gewöhnlich geringere Beschwerden und Stechen, bisweilen blutiges Erbrechen hervor. — Bisweilen entfernt die Natur den fremden Körper entweder durch Husten, Würgen und Brechen, oder durch Schlingbewegungen, welche denselben in den Magen befördern. Geschieht diese Entfernung nicht bald, so suche man den Körper mit dem Finger zu erfassen, erzeuge durch Kitzeln des Rachens (mit dem Finger oder einem Federbarte) Würgen und Brechen, trinke mit Del oder Butter gemischtes Wasser und klopfe den Rücken zwischen den Schulterblättern. Hilft dies nicht, dann muß chirurgische Hülfe in Anspruch genommen werden; höchstens könnte in dringendem Falle mit einem Fischbeinstäbchen oder einer biegsamen Ruthe, an deren einzuführendem Ende ein mit Del getränktes Schwämmchen fest angebunden ist, ganz vorsichtig in die Speiseröhre gefahren werden, um den fremden Körper locker zu machen oder in den Magen hinabzustößen.

b) Magenbeschwerden.

Der Magen (s. S. 290 und 297) verlangt, als das wichtigste Organ der Verdauung, durch welche unserm ganzen Körper neues Ernährungs-, also Lebensmaterial zugeführt wird, eine sehr sorgsame Pflege (s. S. 560). Störungen seines Wohlbefindens, — besonders durch ungewöhnliches Verhalten (zumal bei schwachem Magen) in Bezug auf Speise, Trank und Medicin, sowie in Folge von Zusammenbrüchen desselben durch Kleidung und Krümmungen, — wenn sie auch nicht immer sofort und bedeutende Beschwerden veranlassen, ziehen aber doch, sobald sie sich öfters wiederholen, ganz unheilbare, sehr beschwerliche und das Allgemeinbefinden bedeutend störende Magenübel nach sich. Die Folgen langdauernder Magenleiden zeigen sich dann auch am Aeußern des Körpers als Abzehrung, Mattigkeit, Bleich- oder Fahlsehen des Kranken.

Magenbeschwerden, die entweder beim vollen oder leeren Magen, gleich oder erst einige Zeit nach dem Essen, nach dieser oder jener Speise wahrgenommen werden können, sind: Gefühl von Vollen oder Leere, von Drücken, Brennen, Stechen oder von heftigeren, trampfenden Schmerzen (Magentrampf) in der Herz- (oder richtiger Magen-) Grube; Aufreibung und Gespanntsein; sowie Empfindlichkeit beim Eindringen der oberen Bauchgegend; Störung der Eklust, Appetitlosigkeit, Heißhunger, Ekel und Neigung zum Brechen, Aufstoßen, Schluckzen, Sodbrennen, Erbrechen. Durch letzteres kann das Genossene (halb oder noch gar nicht verdaut), Schleim, Galle oder Blut entleert werden. Ob dabei die Zunge belegt ist und wie, darauf kommt gar nichts an. — Das, was man im gewöhnlichen Leben einen „verdorbenen Magen oder gastrischen Zustand“ nennt, ist in der Regel ein fieberloser Magenkatarrh, der sehr bald bei der unten angegebenen Diät von selbst verschwindet.

Diese Magenbeschwerden, die sehr verschiedenartigen Magenübeln zukommen und bei ein und demselben Uebel bei verschiedenen Personen von ganz verschiedener Beschaffenheit sein können, treten nun aber auch nicht

felten ohne ein besonderes Magenleiden auf, wie z. B. bei Affectionen der Magenerven und des Gehirns (Migräne), bei Blutstauungen am Magen in Folge von Leber-, Herz- und Lungenleiden, sogar bei bloßer Blutarmuth (Bleichsucht), Gemüthsstörung und Blutkrankheiten. Kommen sie plötzlich und in sehr heftigem Grade zum Vorschein, dann muß stets sofort an eine Vergiftung oder an einen Bruchschaden, in manchen Fällen auch an Schwangerschaft gedacht werden. Sind sie aber allmählich entstanden, langsam gewachsen und schon einige Zeit vorhanden, ist sonach ein Magenleiden (welcher Art ist ganz egal) zu vermuthen, dann richtet man sich nach der folgenden Magenbiät. Zuvörderst ist 1) jede Beengung des Magens, wodurch seine Ausdehnung und Bewegung gestört wird (am häufigsten durch enge Kleidungsstücke) zu vermeiden. Beim weiblichen Geschlechte (was dafür aber auch weit häufiger als das männliche an Magenbeschwerden leidet) sind es hauptsächlich die Unterrocksbänder, sowie das Schnürleib, welche den Magen nebst der Leber und Milz maltrairiren. Sodann läßt aber auch das Gebüßsitzen, zumal gleich nach dem Essen und wenn es anhaltend stattfindet, einen hindernden Druck auf den Magen aus. Also Sorge man für gehörig lockere Bekleidung der Magengegend und für möglichst aufrechtes Sitzen. — 2) Wärme thut dem leidenden Magen fast immer gut; nur bei Blutbrechen muß Kälte (sogar Eis) innerlich und äußerlich angewendet werden. Zur Erwärmung des Innern des Magens reicht einfaches warmes (nicht laues) Wasser aus, was in nicht zu großen Portionen, aber öfters getrunken werden muß. Außerlich dient zum Warmhalten der Magengegend eine Leibbinde; bisweilen ist's aber auch von Vortheil, höhere Wärmegrade auf die Magenrunder mittels warmer Umschläge (von Hafergrütze oder Leinsamen) oder warmer Steine, Tücher und Flaschen anzuwenden. — 3) Der leidende Magen darf durch größere Massen von Nahrungsmitteln nicht belästigt werden. Deshalb sind nur kleinere Portionen von Nahrungsstoffen auf einmal zu genießen, jedoch, um die Ernährung des Körpers aufrecht zu erhalten, zu öfteren Malen. Gänzlichem Entziehen der Nahrung macht natürlich den Körper blutarm, matt und mager. — 4) Die Nahrung muß eine sehr leicht verdauliche sein, zumal diejenige Nahrung, welche vorzugsweise vom Magen verdaut wird, nämlich die eiweißstoffige (wie: Fleisch, Eiweiß, die Kleberhaltigen Getreidesamen und caseinreichen Hülsenfrüchte). Am leichtesten zu verdauen ist diese Nahrung aber, wenn sie in flüssiger oder dünnbreiiger Form und nicht mit zu viel Fett gemischt, genossen wird; deshalb ist gute, mäßig fette Fleischbrühe (schleimige Suppen, Saucen), mit wenig Fleischextract und weiches oder mit Suppe oder Zucker zerquirktes Ei am allermeisten zu empfehlen. Milch, weil der Käsestoff derselben im Magen gerinnt, wird schon weniger gut vertragen und darf niemals in größerer Quantität auf einmal, am besten etwas verdünnt, getrunken werden. Fleisch (aller Art, aber recht gut und weich gekocht oder gebraten, ja nicht gepöfelt und geräuchert) ist nur dann unschädlich, wenn es sehr klein zerschnitten und sehr lange, bis zur Breiform zerlaut wird. Ueberhaupt muß alles Feste, was genossen wird, durch tüchtiges Zerkauen im Munde schon butterweich gemacht werden. Fern vom kranken Magen bleibe: Schwarzbrot, hartes Ei, Kartoffel, Salat und jedes Gemüse, Käse, Schinken und Gepökeltes, Wurst, fetter und harter Fisch, fettes Backwerk, Eingemachtes und Obst. — 5) Mit reizenden Stoffen ist der Magen ängstlich zu verschonen. Es ist deshalb vorzugsweise zu warnen: vor kaltem Trunke (verschlagenes Bier und Wasser ist erlaubt), scharfem Gewürze (besonders Pfeffer und Senf), starken spirituellen und kohlenstoffreichen Getränken und Säuren. Da beim Cigarrenrauchen sich der Speichel mit scharfer Cigarrensauce mischen und verschluckt werden kann, so ist das Rauchen auszusetzen oder vermag der Patient dies nicht, so muß es mittels einer Pfeife oder Cigarrenspitze geschehen. Arzneistoffe sollten

eigentlich aus dem kranken Magen ganz und gar verbannt sein (siehe auch S. 816).

Bei Störung der Magenverdauung in Folge von Blutarmuth und katarthalschen Magenbeschwerden scheint die Pepsinbildung (s. S. 298) beeinträchtigt zu sein. Da nun aber die Verdauungsfähigkeit neben Säuren von der Menge des Pepsins abhängig ist, so empfiehlt sich in solchen Fällen das Darreichen von künstlichem Pepsin. Sehr zweckmäßig ist der in den Apotheken vorrätthige Pepsinwein, der zugleich etwas freie Salzsäure enthält. Hiervon werden ein bis zwei Eßlöffel voll nach der Mahlzeit genommen.

1) Brech-Krankheiten. Brechen, welches ohne entgegengegesetz-wurmförmige (antiperistaltische) Zusammenziehung der Magenwand, nur durch die Zusammenziehung des Zwerchfells und der Bauchmuskeln (deshalb manchmal auch beim heftigen Husten und Lachen) zu Stande kommt, ist allerdings in den meisten Fällen die Erscheinung einer Magenaffection, nicht selten aber auch von einem Hirnleiden (Erschütterung, Erweichung, Migräne) oder einer Nervenaffection, sowie vom Darmkanale aus erregt. — Zunächst ist aber bei jedem plötzlich eintretenden, heftigeren oder öfters wiederkehrenden Erbrechen, zumal vorher gesunder Personen, an Vergiftung (s. S. 756), Einklemmung eines Bruches (und dann mit hartnäckiger Verstopfung; siehe S. 755) und bei weiblichen zeugungsfähigen Individuen an Schwangerschaft zu denken und darnach zu handeln.

Bei Magenaffectionen kommt Brechen in folgenden Fällen vor: bei einfacher Ueberladung des Magens, besonders mit unverdaulichen Stoffen; bei Druck und Stoß, sowie bei Reizung desselben durch fremde Körper, durch Zerrung und falsche Lagerung desselben (in Folge von Verwachsungen oder Brüchen), bei Ekel und Brechen erregenden Substanzen, beim Katarrh (besonders beim Chronischen der Säuerer) und Geschwüren des Magens. — In der Schwangerschaft (in der ersten Hälfte) ist das Brechen wie bei der Seekrankheit gewöhnlich mit unerträglichem Uebelsein verbunden und nur selten durch eins der vielen empfohlenen Mittel zu heben. — Die Behandlung des Brechens soll natürlich in Stillung desselben bestehen (wenn nämlich schon die überflüssigen und schädlichen Stoffe aus dem Magen entfernt sind) und zu diesem Zwecke probire man: Eis oder Eismasser, kohlensaure Wässer und Getränke, säuerliche Flüssigkeiten, Aufgüsse von Chamillen, Valerian oder Krauseminze, starken schwarzen Kaffee.

Brechenlassen, mit Hilfe von Brechmitteln oder Rikeln des Magens, kann heilsam sein: bei starker Magenüberladung, bei Vergiftung, bei Verstopfungen der Luftwege (besonders Croup) und der Schlingorgane.

2) Magenschmerzen und Magenkrampf (s. S. 816) sind unangenehme Empfindungen in der Magenegend, welche ganz von selbst bei leerem oder vollem Magen, bald nach dem Essen oder erst einige Stunden nachher, sowie nach bestimmten Speisen und Getränken erscheinen können. Nur bei Bleichsüchtigen scheint Magenschmerz rein nervös sein zu können, sonst aber wohl stets von einer Magenaffection herzurühren. Die häufigste Ursache des heftigeren Magenschmerzes ist das runde Magengeschwür; dumpfere und leichtere Empfindungen in der Magenegend (von Drücken, Brennen, Vollen, Leere) können

der Ueberladung, dem Katarrhe, Erweiterung und Verengerung des Magens zukommen.

Der vom Magengeschwüre veranlaßte Magenkrampf giebt sich durch eine in unregelmäßigen Perioden wiederkehrende, raffenbe und schnürnde, bohrende oder glühende Empfindung in der Magengegend zu erkennen, welche sich bisweilen hinterwärts zum Rücken erstreckt und in den höheren Graden Kälte der Gliedmaßen, Kolik, Schluchzen, Würgen, Erbrechen, Herzklopfen, allgemeine Krämpfe, Ohnmachten und andere nervöse Erscheinungen mit sich führt. Dieser Schmerz mildert sich bisweilen durch Zusammenbeugen des Bauches und durch starken Druck auf die Magengrube; auch schmerzstillende, betäubende Mittel (Morphium) erleichtern denselben.

3) **Sodbrennen**, wozu sich manchmal das raffenbe Gefühl des Magenkrampfes oder Wasserbrechens gesellt, besteht in dem periodisch eintretenden Gefühle von Aufsteigen eines heißen, brennenden Durstes oder einer Flamme vom Magen nach dem Schlundkopfe, meistens mit öfterem Aufstoßen einer wasserhellen saueren oder ranzigen Flüssigkeit.

Als Ursachen des Sodbrennens werden angeführt: der Genuß fetter, ranziger Speisen und von saurer oder leicht säuernder Kost; sodann Magenaffectionen mit vermehrter Absonderung des sauren Magensaftes; ferner die Bildung von Milch- und Buttersäure durch abnorme Umwandlung der fäurehaltigen Nahrungsmittel, besonders aber chronischer Katarrh der Magenschleimhaut (bei Brantweinrinkern). — Die Behandlung ist zunächst auf Tilgung der Säure (durch Magnesia oder doppeltkohlensaures Natron, einen Theelöffel in ein Glas Wasser), sodann aber auf Verbesserung der Magenschleimhaut (Magenverdauung) mittels strenger Diät und der Heißwasserkur (818) gerichtet.

4) **Blutbrechen** rührt in den meisten Fällen entweder von blutenden Abhschorungen der Magenschleimhaut, oder von einem runden Magengeschwüre her und verlangt, wenn es sehr heftig ist, zur Heilung kalte Ueberschläge auf die Magengegend und Verschlucken von Eisstückchen oder Eiswasser, später nach seinem Aufhören aber noch einige Zeit eine karge und kalte, flüssige Diät.

c. Darm-Krankheiten.

Die Krankheiten des Darmkanals gehen hauptsächlich mit Störungen des Stuhlganges (Verstopfung oder Durchfall) einher und sind mit heftigern (Kolik-) Schmerzen verbunden, wenn sie ihren Sitz im Dickdarme haben, während die des Dünndarmes in der Regel ganz schmerzlos sind. Außerdem können bei den Darmkrankheiten auch noch Austreibungen des Bauches, Kollern und Poltern in den Gedärmen, Erbrechen und Gelbsucht vorkommen. — Die Dünndarm-Krankheiten sind, zumal bei kleinen Kindern, deshalb weit gefährlicher als die Dickdarm-Krankheiten, weil durch sie die Bildung und Aufsaugung des Speisesaftes, sonach die Blutneubildung, gestört wird. Am leichtesten kommen diese Krankheiten, die in der Regel von schmerzlosem Durchfall begleitet sind, in Folge der Erkältung des Bauches zu Stande und bedürfen zu ihrer Heilung tüchtige Erwärmung des

Bauches (durch warme Breiumschläge, heiße Tücher oder Wärmsteine), neben warmen, flüssigen, milden und schleimigen, aber nahrhaften Nahrungsmitteln. Beim Nervenfieber und bei der Lungenschwindsucht finden sich Geschwüre im Dünndarm, die gewöhnlich Durchfall veranlassen. Auch ist nur der Dünndarm der Wohnsitz des Band- und Spulwurms. — Die Dickdarm-Krankheiten, welche in der Regel sehr schmerzhaft, mit Stuhlbrang oder Stuhlzwang, Durchfall oder Verstopfung verbunden sind, verlangen außer großer Wärme des Bauches und warmer, leichtverdaulicher Diät noch warme, schleimige Klystiere (aus Stärkekochung).

Unter **Kolik** versteht man einen plötzlich eintretenden, sehr heftigen und periodisch wiederkehrenden Leib- oder Darmschmerz, welcher seinen Sitz gewöhnlich oberhalb der Nabelgegend hat und kneipend, zusammenschnürend, reißend, schneidend oder wehenartig pressend sein kann, selten aber durch Druck vermehrt wird (wie der Schmerz bei Bauchfellentzündung). Nicht selten wird die Kolik von Aufstossen, Erbrechen, Stuhlzwang oder Durchfall begleitet und löst sich meistens unter Abgang von Winden nach oben oder unten (siehe bei Blähungen). In der Regel hat sie ihren Grund in einer örtlichen Affection und zwar, wie es scheint, vorzugsweise des Dickdarms; jedoch läßt sich in den allerwenigsten Fällen die wahre Ursache nachweisen. Stets ist aber auch bei derartigen Leidschmerzen an einen Bruchschaden zu denken und genau darnach zu forschen. Die Behandlung der Kolik mit warmen Getränken, warmen Umschlägen auf den Bauch und warmen Klystieren ist in den meisten Fällen von gutem Erfolge. — Die **Blei-** oder **Kalerkolik** mit der eigenthümlichen Zahnfleischentfärbung und dem schiefergrauen oder bläulichen Saume am Rande des Zahnfleisches verlangt bei ihrer Behandlung außer Wärme auch noch Opium und schleimig-ölige Abführmittel (siehe S. 762).

1) **Durchfalls-Krankheiten.** — Durchfall (Diarrhöe, Abweichen, Bauchfluß, der Abgang flüssiger Stoffe aus dem After) ist eine Erscheinung, welche sehr vielen und ganz verschiedenartigen Darmaffectionen zukommt und sich mit Schmerz verbindet, sobald der Dickdarm der Sitz des Uebels ist. — Die schnell eintretenden und bald vorübergehenden Diarrhöen mit wenigen wässerigen Entleerungen werden gewöhnlich durch unmittelbare lokale Einwirkungen veranlaßt, wie durch den Genuß sehr kalter oder säuerlicher, gährender unverdaulicher u. a. Stoffe (s. S. 531), durch Rothanhäufungen und Würmer, sowie durch Laxirmittel. — Anhaltendere und öfters sich wiederholende Durchfälle haben ihren Grund in der Regel entweder: im Darmkatarrh (und dieser ist bei kleinen Kindern sehr gefährlich) oder in Verschwärungsprocessen. Zu den letzteren (d. s. dann colliquative Durchfälle, wenn neben sehr häufigen Entleerungen das Allgemeinbefinden sehr schlecht ist) gehört der Durchfall bei Nervenfieber, Schwindsucht und Ruhr. — Als epidemische Durchfalls-Krankheiten treten bei uns Cholera und Ruhr auf. — Nicht selten geht beim Durchfall gleichzeitig mit Wasser, Schleim und Eiter auch noch Blut und Eiweiß aus dem Blute ab und darnach ist die Diarrhöe

mehr oder weniger entkräftigend. — Daß bei jedem Durchfalle vom Arzte der Leib genau zu untersuchen, das Genossene und das durch den After Entleerte gehörig zu erforschen, sowie der Mastdarm nicht unberücksichtigt zu lassen ist, versteht sich von selbst. — Durch Wärme (innerlich und äußerlich) und richtige (vorzugsweise schleimige) Diät, sowie mitunter durch stärkehaltige Alysiere versucht man den Durchfall zu stillen, sowie durch leicht verdauliche und nahrhafte Kost das Verlorenegegangene zu ersetzen.

Brechdurchfall, wo neben der Diarrhöe auch Brechen auftritt, kann Symptom eines gleichzeitig bestehenden Magen- und Darmatarrhs (besonders bei kleinen Kindern, s. S. 884), sowie der Cholera sein, abgesehen natürlich von Vergiftungen (durch Kupfer-, Chlor- und Antimonosalze, Phosphor, ätzende Säuren, scharfe Pflanzengifte u. s. w.).

Asiatische Cholera.

Die Cholera (cholera morbus, wahrscheinlich vom griechischen *χολέρα*, die Gachrinne), eine in Indien einheimische Seuche, erreichte im ersten Drittel unseres Jahrhunderts das erste Mal Europa. Sie ist für den Arzt eine noch ganz dunkle Krankheit. Nur das ist ganz augenscheinlich, daß bei derselben das Blut äußerst schnell einen großen Theil seines Wassers, zunächst nach dem Dünndarme, dann auch nach dem Dickdarme und Magen hin, verliert und, dadurch eingedickt, in seinem Laufe und seiner Thätigkeit, vorzüglich in Bezug auf die Absorbtionen und Wärmeentwicklung, sehr bedeutend gestört wird. Ansteckend ist die Cholera nicht, d. h. sie ist von Person zu Person nicht übertragbar; wohl ist sie aber verschleppbar, so daß ein oder mehrere von der Ferne hergekommene Cholerafranke (wahrscheinlich durch ihre Excremente) in einer von dieser Krankheit noch nicht heimgesuchten, wahrscheinlich aber dem Entstehen der Cholera günstigen Gegend dieselbe zum Ausbruch bringen können. Die Cholera wird fast stets durch Cholerafranke (Cholera-diarrhöe), oder mit den Ausleerungen Cholerafranker beschmutzte Gegenstände (Wäsche, Kleider u. s. w.) verschleppt, auch durch die Luft soll sie weiter verbreitet werden, was aber von Manchen bestritten wird. Es scheint, daß das Choleragift, dessen Wesen noch unbekannt ist, hauptsächlich in den faulenden Excrementen der Kranken enthalten ist. Der Athem und die Hautausdünstung der Kranken scheinen nicht ansteckend zu wirken. In den zahlreichen Pilzen, welche in den Cholera-Stühlen gefunden werden, glaubte man den Cholerakeim, die Ursache der Cholera entdeckt zu haben. Neuere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß dieselben Pilze nicht nur bei gewöhnlichem Durchfall, sondern auch bei andern Krankheiten gefunden werden. Die Cholera befällt Menschen

jeden Alters und Standes, Gesunde wie Kranke, am häufigsten aber Personen, welche unregelmäßig leben (besonders Säufer) und solche, die schlecht genährt sind und sich nicht schonen können (Arme). — Vorboten hat diese Krankheit gar nicht, höchstens stellt sich vor ihrem Ausbruche Appetitlosigkeit, Uebelkeit, Neigung zum Durchfall (leichte Diarrhöe, Cholerine), allgemeines Uebelbefinden und veränderte Gesichtsfarbe ein. — Zur Zeit der Cholera bestehen neben derselben gewöhnlich auch noch Durchfälle, mit und ohne Brechen, die ihren Grund in einem Darm- und Magenkatarrh haben und bei Vernachlässigung in Cholera übergehen können, während sie durch Warmhalten des Bauches und warmes schleimiges Getränk (auch ohne Opium) fast stets leicht zu heben sind. Die Brechdurchfälle treten auch in den heißen Sommermonaten (öfters epidemisch) auf.

Die Krankheitserscheinungen bei der Cholera sind folgende: der Durchfall ist wohl das erste Symptom, er ist schmerzlos und beginnt meistens in der Nacht (nach Mitternacht). Das Entleerte wird hierbei sehr bald ganz wässerig, geruchlos, weißlichgrau und reißwasserähnlich. Das Erbrechen, welches in der Regel erst einige Zeit nach dem Durchfalle auftritt und wohl nie ohne denselben besteht, aber recht wohl fehlen kann, entleert zuerst den gerade vorhandenen Inhalt des Magens, das Genossene, dann Schleim und Galle, schließlich jedoch ebenfalls reißwasserähnliche Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit, welche durch den Stuhl und das Brechen aus dem Darmkanale und Magen entfernt wird, stammt aus dem Blute und enthält deshalb außer Wasser auch noch andere Blutbestandtheile (Eiweiß, Salze), sowie eine große Menge von Oberhautpartikelchen der Darmschleimhaut. Bisweilen, in den schwersten und schnell tödtlichen Krankheitsfällen, bei der sog. trockenen Cholera, kommt es gar nicht zur Entleerung der reißwasserähnlichen Flüssigkeit, sondern dieselbe häuft sich im gelähmten Darne und Magen an. — Es ist gewiß einleuchtend, daß in Folge des großen Wasserverlustes das Blut eindicken muß und dies zeigt sich auch bei Aderlassen und in den Leichen ganz deutlich. Daß aber eingedicktes Blut nur mit Mühe durch das Herz vorwärts getrieben werden und nicht mehr so flott, besonders durch die feinen Haargefäße, fließen kann, versteht sich wohl von selbst. Daher kommt es denn, daß der Puls (des Herzens und der Pulsadern), welcher anfangs gewöhnlich beschleunigt ist (bis zu 140 Schlägen), nach und nach in dem Grade, als die Wasserentleerung und Eindickung des Blutes sich steigert, immer langsamer und schwächer wird, bis er endlich gar nicht mehr zu fühlen ist. Mit der Eindickung des Blutes und der geschwächten Circulation steht nun die geringere Entwicklung der Eigenwärme im Einklange. Zunge und Haut fühlen sich deshalb kalt an; die letztere ist bleigrau, anfangs kühl und dann entweder leichenartig oder frostkalt (bei jäher Feuchtigkeit) zusammengezogen (wie Gänsehaut), runzliger (besonders an Händen und Füßen) und weniger elastisch, so daß eine mit den Fingern gebildete Falte sich nur langsam wieder ausgleicht; die Nägel erscheinen länger und bläulichgrau. Wegen der gestörten Umwandlung des Blutes aus dunkelrothem in hellrothes innerhalb der Lungen und wegen des verzögerten Durchflusses des sonach dunklen Blutes durch die Haargefäße tritt an verschiedenen Stellen, wie an der Haut (besonders der Finger und Zehen), den Lippen, Augen und der Zunge, bläuliche Färbung (Cyanose) hervor. — Alle Absonderungen aus dem Blute, welche des Wassers ganz besonders bedürfen, müssen natürlich bei dem angegebenen Zustande des Blutes und der Circulation verringert und endlich ganz aufgehoben werden. Daher schreibt sich denn die große Trockenheit

der Haut, der Augen, der Nase, der Zunge und Mundhöhle (der große Durst), des Kehlkopfs (die rauhe, heisere, schwache und klanglose Stimme) und der Lungen (das beschwerliche Athmen mit beängstigendem Drucke auf der Brust). Die Harnabsonderung ist deshalb äußerst sparsam oder ganz aufgehoben. — Es wäre nun wunderbar, wenn bei einem solchen Blutzustande die Ernährung und Thätigkeit des Muskel- und Nervensystems ordentlich vor sich gehen sollte. Dies ist aber auch nicht der Fall, denn im Muskelsysteme treten Anfangs Krämpfe (besonders in den Beinen und Bauchmuskeln), später Schwäche und Lähmungen auf; die Affection des Nervensystems giebt sich durch widernatürliche Empfindungen (besonders von innerer großer Hitze) und Schmerzen mancherlei Art, Sinnesstörungen, große Gleichgültigkeit und Unbesinnlichkeit zu erkennen. — Das Gesicht ist verfallen, bläulichgrau, die Augen tiefliegend, matt, trocken und von bläulichen oder dunkelblaugrauen Ringen umgeben, die Nase schmal, spitzig und kalt; die Schläfen- und Backengegend vertieft und kühl; die Lippen trocken, bläulich oder mit zähem Schleime überkleidet.

Im Verlaufe der Cholera lassen sich deutlich zwei Perioden unterscheiden, und zwar die erste oder die Periode der Kälte und die zweite oder die der Wärme, wenn nämlich die Krankheit nicht in der Kälteperiode tödtete. Im erstern oder Kälte-Zeitraume ist neben dem Durchfalle und Brechen das Sinken der Körperwärme, sowie das Schwinden des Pulses, die bläuliche Färbung und Trockenheit das Charakteristische. Je weniger hier vom Pulse zu fühlen ist, desto gefährlicher ist der Zustand, jedoch genesen auch noch viele von den Kranken, deren Puls schon unfühlbar war. Der zweite oder Wärme-Zeitraum charakterisirt sich durch die Rückkehr der Körperwärme, das Heben oder Deutlichwerden des Pulses, das Wiedererscheinen der Absonderungen, vorzüglich der Harn- und Schweissabsonderung. Das Nachlassen des Durchfalls und Brechens ist jetzt von keiner so großen Wichtigkeit, als der Eintritt des Harnens. Ein sehr günstiges Zeichen in dieser Periode ist es, wenn die Hautwärme allmählich wiederkehrt und Patient nicht plötzlich in große Hitze und starken Schweiss verfällt. Am wichtigsten ist jedoch die Wiederkehr der Harnausscheidung. — Daß nach dem Weichen aller Choleraerscheinungen noch längere Zeit eine schlechte Verdauung, besonders im Magen, zurückbleibt, möchte man mehr auf die dargereichten Heilmittel (die in der Regel den Magen gräßlich maltrairten) als auf die Krankheit schieben. — Die Dauer der Krankheit ist sehr verschieden, denn sie kann sich blos auf Stunden und Tage beschränken, wie auch auf Wochen ausdehnen. Die Kälteperiode ist stets weit kürzer als der Hitzezeitraum.

Daß eine große Menge von Schutzmitteln gegen die Cholera empfohlen und ohne Erfolg gebraucht worden sind, versteht sich wohl von selbst. Wenn man Alles vermeiden wollte, was angeblich schon die Cholera veranlaßt haben soll, dann dürfte man gar nicht mehr denken, essen, trinken und überhaupt leben. — Das beste Schutzmittel bleibt es immer, wenn man den von der Cholera befallenen Ort bei Zeiten verläßt und in eine gesunde Gegend übersiedelt. Geht dies nicht, dann vermeide Jedermann Alles, was ihm erfahrungsgemäß Durchfall oder Erbrechen verursacht. Sodann geht nichts über eine Bauchbinde, die aber ja nicht während der Nacht abzulegen ist, wo der Bauch am leichtesten kalt werden kann. Denn weniger Diätfehler als Erkältungen des Bauches, vorzugsweise in der Nacht, scheinen den Ausbruch der Cholera zu begünstigen. Der Verfasser,

der eine sehr große Anzahl von Cholerafranken behandelte, fand keinen darunter, welcher eine Bauchbinde getragen hätte, sehr viele aber, die weder Obst, noch Gurken, Melonen, Salat, Kartoffeln, Weißbier &c. genossen und stets eine strenge Diät geführt hatten. Auch die Füße sind warm zu halten. Bezüglich der Nahrung kann noch beobachtet werden, daß man nichts genießt, was aus Cholerafokalitäten stammt (namentlich keine feuchten, sehr wasserhaltigen und schleimigen Nahrungsmittel), da möglicherweise Choleragift daran haften könnte. Sodann wasche man Fleisch, Gemüse u. s. w. gründlich oder setze die Nahrungsmittel womöglich der Siedhitze aus, ehe man sie genießt. Der übermäßige Genuß von Getränken ist zu vermeiden. Dem Trinkwasser kann etwas Rothwein zugesetzt werden. Ganz unerlässlich ist ferner die größte Reinlichkeit bezüglich der Nahrung, Kleidung, Wohnung und Luft; die Abtrittsgruben, die Excremente und deren Behälter sind zu desinficiren (s. S. 709 u. 883). Die Ausgüsse in Küchen, welchen die schlechte Luft aus Gruben und Kanälen, die faulende Stoffe enthalten, entströmt, müssen mit Wassererschüssen (Siphons) versehen werden (s. S. 710). Kehrrikt und sonstige Abfälle sind zu verbrennen oder doch baldigst zu entfernen (siehe auch S. 882).

Die Behandlung bei ausgebrochener Krankheit kann, da wir zur Zeit nur die hauptsächlichsten Erscheinungen derselben kennen, auch nur gegen diese gerichtet sein. Großer Wasserverlust des Blutes, Kälte und träge Circulation des eingedickten Blutes sind nun aber die hervortretendsten Erscheinungen, und gegen diese kann natürlicherweise nichts wirksamer als Wärme und Wasser neben Erregungsmitteln sein. Deshalb hält der Verfasser zur Zeit für die einfachste und beste Behandlung die folgende: bei eintretendem Durchfalle sofort in's warme Bett (Wärmflaschen), heiße Umschläge auf den Leib, Trinken heißen Thee's oder Wassers in mäßigem Grade, leicht verdauliche Nahrung. Auch durchgeschlagene Blockungen von Hafermehl, Gerste, Reis u. s. w. sind erlaubt; sie können mit etwas Rothwein vermischt werden. Werden Hände, Füße, Nasenspitze und Zunge kalt, dann muß das Trinken heißen Wassers oder Thee's bedeutend gesteigert werden, auch wenn ein großer Theil davon wieder weggebrochen wird. In dem Falle, daß der Puls kraftloser und schwächer wird, setze man als Erregungsmittel für die Herzthätigkeit zu dem heißen Getränke irgend ein Spirituosum (wie Wein, Rum, Spiritus). Nebenbei mag man aber den Durst und die innere Hitze durch mäßigen Genuß kalten Getränks, wie Bier, Wasser (kohlensaures oder mit Wein), Eis, Champagner oder dergleichen, zu mäßigen suchen. Die starken Erregungsmittel aus der Apotheke taugen sicherlich nichts. Beim Eintritt der Wärme muß mit der angegebenen heißen und erregenden Behandlung nachgelassen werden, damit nicht zu plötzlich und nicht

eine zu große Hitze eintritt; jetzt scheint Bier zum Antreiben der Harnabsonderung am meisten von Nutzen zu sein. Soviel steht aber sicher fest, daß, da wir die widernatürliche Ausfuhr von Wasser aus dem Blute bei der Cholera noch nicht hemmen können, die Zufuhr von Flüssigkeit in das eingedickte Blut die Hauptsache bei der Heilung dieser Krankheit ist.

Das Choleragift scheint in den faulenden Excrementen der Cholera-kranken, selbst jener, welche nur an Choleraabarrhöde leiden, enthalten zu sein, wenigstens durch dieselben weiter verbreitet zu werden. Die Cholera, welche bald mit, bald gegen den Wind wandert, in allen Klimaten bei den verschiedensten Temperatur- und Feuchtigkeitsgraden der Luft und bei der verschiedensten Beschaffenheit des Trinkwassers auftritt, sowie alle Classen und Geschlechter heim sucht — folgt in ihrer Verbreitung überall (in Indien, Rußland, Europa) ganz auffallend dem Verkehrswege, sie geht regelmäßig mit dem Zuge nicht nur der Karawanen und Kriegsbeere, sondern auch der Schiffe und Eisenbahnen, sie bringt immer erst von Hafen- und Stapelplätzen der Inseln ins Innere derselben, und bricht hier nur auf Inseln aus, welche von Schiffen aus Cholera-kranken Gegenden besucht werden, und nicht auch auf jenen, welche zu dieser Zeit keine solchen Besuche erhalten. Bettendorfer hat deutlich nachgewiesen (an 253 Aufsehern des Münchener Glaspalastes), daß sich der Einfluß des persönlichen Verkehrs auf die Entwicklung einer Orts-Epidemie auch bis ins kleinste Detail verfolgen und finden läßt.

Es ist nun aber auch Thatsache, daß selbst der lebhafteste Verkehr an manchen Orten keine Cholera-Epidemie hervorruft, während sie hinwiederum oft an Orten ausgebrochen ist, fern vom Verkehr mit Cholera-kranken Gegenden äußerst gering war. Diese Thatsache läßt sich durch eine andere Thatsache sehr leicht erklären; es schließt nämlich compacter Felsengrund der Häuser das Entstehen einer Orts-Epidemie aus. In einzelnen Häusern kann hier allerdings manchmal die Cholera vorkommen, (besonders in Folge mangelhafter Reinlichkeit), aber nie wird eine Orts-Epidemie daraus entstehen. — Wie es nun eine Bodenbeschaffenheit giebt, welche die Entwicklung einer Orts-Epidemie absolut hindert, so giebt es auch Verhältnisse des Bodens, in deren Folge eine Epidemie constant sich schneller oder langsamer, heftiger oder gelinder entwickelt, einen kürzeren oder längeren Verlauf nimmt. So unterstützt im Allgemeinen die Feuchtigkeit des Bodens und dessen Durchdränkung mit faulenden Auswurfstoffen die Weiterentwicklung der Krankheit. Auf diese Weise werden dann schmutzige und feuchte Stadtviertel und Häuser Infectionsherde. Ferner zeigt es sich deutlich, daß an tieferen und feuchteren Stellen meist die Entwicklung heftiger und der Verlauf rascher ist, als an höheren und trockener gelegenen, wo die Entwicklung gelinder, oder der Verlauf sehr in die Länge gezogen. Das Steigen und Fallen des Grundwassers (f. S. 706) scheint ebenfalls einen gewissen Einfluß auf das Entstehen der Cholera zu haben. In der Nähe und auf der See stirbt die Cholera bei einer längeren Reise aus, weil die Verhältnisse (in der Nähe der trocknen Boden) der Viebererzeugung ihres Giftes nicht günstig sind.

Da die Luft in den Häusern mit der Boden- oder Grundluft (siehe S. 708) in ununterbrochenem Verkehr steht, so nimmt sie die schädlichen Gase auf, welche sich bei Zersetzung der organischen Substanzen (besonders Excremente) im Boden bilden. Ebenso können durch diese faulenden Stoffe die Brunnen verunreinigt werden. Es muß daher das Eindringen der Excremente in den Boden vermieden und ihre Zersetzung möglichst durch Desinfection verhindert werden. Unter den Substanzen, welche die Prozesse der Fäulniß und Gährung hindern, steht die Carbonsäure obenan (f. S. 709).

Ist die Verbreitungsweise der Cholera auch noch nicht ganz sicher erforscht, so müssen doch folgende Maßregeln zu ihrer Verhütung und gegen ihre Ausbreitung getroffen werden: zunächst Vermeidung von Anhäufung und Faulen von zumal flüssigen Excrementen und deren Einsickern in den Boden (f. S. 708—710); ständige Desinfection der Excremente als verhütende Maßregel; peinliche Desinfection der Choleraexcremente; dieselben dürfen nicht in die gemeinschaftlichen Abtrittsgruben oder auf angehäuften Misthaufen gegossen werden, sondern in besondere Gruben, wo dieselben durch Kalk, Asche und dergleichen trocken gelegt werden; man benutze keine fremden Abtritte; Kimmsteine und Abzugskanäle aus Cholerahäusern können die Krankheiten in Nachbarhäuser verbreiten und hat man

deshalb sein Augenmerk auf dieselben zu richten. Wer den Abtritt mit Fremden benutzen muß, thut besser, zur Zeit der Cholera einen Nachstuhl in Gebrauch zu nehmen. Vorsicht beim Benutzen von Trinkwasser, weil dieses im Boden mit Choleragift verunreinigt sein könnte. Die Leib- und Bett-Wäsche von Cholerafranken ist sofort nach ihrer Verschmutzung mit Carbonsäurewasser zu besprengen und auszukochen.

Die flüssigen Excremente sind sobald als möglich durch Carbonsäurepulver zu desinficiren und dann durch Kalk, Erde u. s. w. zu verschütten. Alle Geschirre, Nachstühle, Bettgeschüsseln u. s. w. sind mit Carbolwasser zu reinigen, und ist nach dem Auspülen etwas Carbolwasser darin stehen zu lassen. Die Personen, welche mit Cholerafranken zu thun haben, müssen ihre Hände mit übermangansaurem Kali waschen. In den Räumen, wo Cholerafranke lagen oder starben, sind die Fußböden mit Carbonsäurewasser oder Chlorkalklösung zu scheuern, in Schalen werde aufgestellt Chlorkalk mit Salzsäure oder Schwefel verbrannt (auf Thongeschirren), die Wände und Decken sind mit Carbonsäurewasser zu tünchen. Weiteres über Desinfection s. S. 709 und 788.

Die Ruhr, Dysenterie.

Die Ruhr, welche besonders in tropischen Gegenden endemisch und auf der ganzen bewohnten Erdoberfläche epidemisch vorkommt, scheint durch ein Miasma hervorgerufen zu werden, dessen Entstehung durch hohe Temperaturgrade und schnellen Temperaturwechsel (heiße Tage und kühle Nächte, wie im Herbst), dichtes Zusammenwohnen (in Strafanstalten, Festungen u. s. w.) und ungesunde Nahrungsmittel sehr begünstigt wird. Gewöhnlich führen Erkältungen und Diätfehler zum Ausbruch der Krankheit. Die Dysenterie ist eine Diphtheritis der Dickdarm-Schleimhaut, welche bald in milderem, bald in höherem Grade auftritt und sich zunächst durch heftige Kolikschmerzen, häufigen und schmerzhaften Stuhlbrand und Stuhlzwang und durch Durchfall zu erkennen giebt. Hierzu kann sich dann auch noch gesellen: heftiges Fieber, große Unruhe und Kraftlosigkeit, Verfallen des Gesichtes, Kälte der Haut, Austreibung des Bauches, Schluchzen, Krämpfe, Phantasiren, Bewußtlosigkeit. Nach der verschiedenen Beschaffenheit der erkrankten Schleimhaut werden durch den Stuhl entweder eiteriger Schleim (weiße Ruhr) und Blut (rothe Ruhr), oder geronnene, jauchige, aashaft stinkende Massen entleert. Wenn auch die Ruhr so wenig wie die Cholera von Person zu Person ansteckend ist, so erscheint es doch als sehr wahrscheinlich, daß durch Excremente, Bettgeschüsseln, Nystiersprizen von Ruhrkranken die Krankheit auf Gesunde übertragen werden kann. Es empfiehlt sich daher, die genannten von Ruhrkranken gebrauchten Gegenstände nicht zu benutzen und deren Excremente gehörig zu desinficiren und nicht in den gemeinschaftlichen Abort zu schütten, sondern

tief in die Erde einzuscharren (s. S. 882). — Bei Ruhrepidemien genieße man keine Speisen und Getränke, welche abführend wirken; zweckmäßig ist es, dem Trinkwasser etwas Rothwein zuzusetzen. Magen- und Darmkatarrhe müssen möglichst verhütet und sorgfältig behandelt werden, da die katarrhalischen Schleimhäute zur Aufnahme des Ruhrgiftes besonders geneigt sind. Der Leib und die Füße sind warm zu halten (Bauchbinde, wollene Strümpfe).

Die Behandlung verlangt fortwährend warme Umschläge auf den schmerzenden Bauch und warme Klystiere von gekochter Stärke mit einem Eigelb (alle 4—6 Stunden). Um den Verlust der durch den Stuhl abgehenden Blutbestandtheile zu ersetzen, müssen warme flüssige und sehr leicht verdauliche Nahrungsmittel gereicht werden, welche schon im Magen und Dünndarme vollständig aufgelöst werden und sonach den kranken Dickdarm nicht belästigen können, wie gute (mit Ei abgequirlte) Fleischbrühe, durchgeschlagene Abkochungen von Hafer, Gerste u. s. w. (s. S. 794) und weiche Eier, aber alles nur in kleinen Portionen. Als Getränk Eiweißwasser (1 Eiweiß mit $\frac{1}{2}$ Liter kaltem Wasser tüchtig gequirlt), bei starkem Fieber Eiswasser oder kleine Eisstückchen. Um den mit dieser Krankheit verbundenen Stuhlzwang nicht zu vermehren, darf nicht jedem leichten Drang zum Stuhlgang nachgegeben werden. — Nach der Heilung ist noch längere Zeit flüssige Nahrung zu genießen und der Leib mittels einer Bauchbinde warm zu halten.

Brechruhr der Kinder.

Der Brechdurchfall der Kinder ist ein Magen-Darmkatarrh, welcher sehr viele kleine Kinder hinrafft, und zwar theils deshalb, weil diese hierbei wegen der gestörten Magen- und Darmverdaauung nicht die gehörige Menge Nahrungsstoff in das Blut aufnehmen können, theils darum, weil in Folge des Durchfalls eine Menge nahrhafter Bestandtheile aus dem Blute verloren gehen. So muß natürlich das Leben wie die Flamme einer Lampe verlöschen, der man nicht nur Del nicht zugießt, sondern sogar entzieht. Bisweilen beschränkt sich der Katarrh nur auf den Darm und giebt sich dann durch Diarrhöe allein zu erkennen; ergriff er dagegen bloß den Magen, dann deutet er sich durch Appetitlosigkeit und Brechen ohne Durchfall an.

Die Ursache des Magen-Katarrhs ist in den allermeisten Fällen die Kälte und zwar dann, wenn sie auf das Innere oder Aeußere der Baucheingeweide einwirkte. Lächerlicher Weise hört man freilich gar nicht selten auch das Zahnen als Ursache des Durchfalls angeben. Erhaltung des Bauches, kaltes Trinken, kalte Bäder und Klystiere ziehen am meisten diesen Krankheitszustand nach sich. Vorzüglich gehört hierher auch das Bloßstrampeln (Aufdecken) der Kinder, besonders im Schlafe und bei kalter Luft, das schlechte Tragen derselben als Urache (wobei Füße und Bauch zum Theil entblößt werden) und das Abhalten zum Uriniren im Freien (zumal wenn das Kind vorher im warmen Bette lag), das Setzen auf zugige Abtritte, das Einwickeln in feuchte und kalte Windeln, das Trinken kalter Milch oder kalten Wassers und Bieres, Erkältung beim Baden. Aus dieser Aufzählung von Gelegenheits-

ursachen geht von selbst hervor, worauf eine gewissenhafte Mutter zu achten hat, damit ihr Kind nicht vom Brechdurchfalle heimgesucht werde. Vor Allem muß die Erkältung des Bauches, welche ja auch bei Erwachsenen so oft Leibesmerz, Diarrhöe und selbst die Cholera hervorruft, vermieden werden, sobald ist natürlicher Weise stets auf die richtige Nahrung zu halten. Auch die unvollständige Verdaulichkeit von Mehlbrei und andern stärkehaltigen Speisen können dadurch, daß sie saure Gährungen bedingen, zu Brech-Durchfall Veranlassung geben (s. S. 446). Ueber die künstliche Ernährung der Säuglinge und die verschiedenen Surrogate der Muttermilch s. S. 635 u. f. — Die erste krankhafte Erscheinung, welche nicht unbeachtet bleiben darf, ist in der Regel der Durchfall, der nach und nach immer häufiger, wässriger und farblos wird und sich später erst mit Brechen verbindet. Gegen diesen Durchfall wirkt am besten die Wärme, welche in Gestalt der Bettwärme, einer warmen Bauchbinde, warmer Tücher, warmer Kleinsäckchen oder Umschläge auf den Bauch, warmer schleimiger Getränke und Klystiere angewendet werden kann. Bei häufigerem Durchfalle, zumal mit Brechneigung und Erbrechen, muß das Kind durchaus im Bette bleiben und warme Breiumschläge (von Pastergrübe, Leinsamen) über den Leib bekommen; die Nahrung darf keine andere als eine warme, flüssige und nahrhafte sein, und nach dem Alter des Kindes und dem Zustande des Magens aus reiner oder verdünnter Milch, Fleischbrühe, Eißflüssigkeit und Schleim bestehen. Ist das Kind vor nicht zu langer Zeit entwöhnt worden, dann thut eine Amme die besten Dienste.

2) Verstopfungs-Krankheiten.

Verstopfung des Leibes (Stuhlverhaltung und Stuhlträgheit) kann durch die mannigfaltigsten Ursachen zu Stande kommen und bedarf deshalb zu ihrer Hebung auch sehr verschiedener Mittel und Wege, nicht etwa bloß der Anwendung von Abführmitteln. — Bei sehr hartnäckiger und längere Zeit andauernder Verstopfung ist stets ein mechanisches Hinderniß im Darmkanale zu argwöhnen und deshalb vom Arzte eine genaue Untersuchung der Unterleibsorgane vornehmen zu lassen. Besonders muß an einen eingeklemmten Bruch (=Schaden) gedacht werden, zumal wenn sich die Verstopfung mit Brechen verbindet. — In den allermeisten Fällen liegt aber der Grund zur Verstopfung in träger Fortbewegung des Speisebreies und der Speisereste durch den Darm, und diese kann abhängig sein: von zu kraftloser Zusammenziehung der Darm- und Bauchmuskeln, von zu bedeutender Schwere oder Umfänglichkeit der Speisereste und von zu großer Trockenheit des Darmes. In der Regel kommt die Verstopfung erst im untern Theile des Darmkanals, im sogenannten Dickdarne, zu Stande, jedoch können sich die Speisen auch im Magen und Dünndarme länger als recht ist aufhalten.

Die widernatürliche Anhäufung und Zurückhaltung der Speisereste im Darmkanale ruft die verschiedenartigsten unangenehmen Empfindungen im Leibe hervor (wie das Gefühl von Völle, Druck, Angst), sodann Auftreibung des Bauches durch Gase, Störungen des Unterleibsablaufes, Athembeschwerden, Herzklopfen mit Angst und Druck auf der Brust, ärgerliche Gemüthsstimmung und Eingenommenheit des Kopfes. Vorzüglich macht die Verstopfung diejenigen, welche ängstlich nach täglicher Leibesöffnung

spähen, zu sehr unangenehmen Menschen. Uebrigens kann auch langandauernde Stuhlträgheit den ganzen Verbaunungsproceß, somit aber die Blutbildung und die Ernährung des Körpers stören, sowie durch Erzeugung von Pfortaderstodungen (s. S. 268 u. 888) Hämorrhoidalbeschwerden und schließlich Gemüthsstörungen (Hypochondrie) hervorrufen.

Bei der Behandlung der Verstopfung und Stuhlträgheit handelt es sich durchaus nicht darum, durch künstliche Mittel Stuhl zu erzwingen, sondern vielmehr um Hebung der Ursache des Verstopftheins. Allerdings wird auch sehr oft nöthig, wenigstens zu Anfang der Kur, von Zeit zu Zeit den Stuhlgang unterstützende diätetische, stuhltreibende Mittel anzuwenden, aber dies muß mit großer Vorsicht geschehen, wenn daraus nicht Nachtheil für die Verbaunungsorgane erwachsen soll. Eben weil die Meisten glauben, sofort Stuhl durch Mittel zu schaffen sei die Hauptaufgabe bei Verstopfungen, darum nimmt bei Vielen gerade in Folge der Anwendung von Abführmitteln die Ursache der Verstopfung zu. Man wählt nämlich meistens solche Abführmittel, welche öfter gebraucht die Schleim- und Fleischhaut des Magens und Darmes, anstatt sie zu kräftigen, untauglicher zu ihrer Function machen. Am sichersten geht man deshalb, wenn man bei Verstopfung Klystiere in Gebrauch zieht, durch welche auch in den allermeisten Fällen auf die verstopfenden Speisereste im Dickdarne unmittelbar eingewirkt werden kann, während bei Anwendung von Abführmitteln bei der gewöhnlichen Verstopfung (Morisson und Stahl'sche Pillen) der Magen und Dünndarm zunächst leiden und für etwas büßen müssen, was sie gar nicht verbrochen haben. Verfasser hält Abführmittel nicht nur für ganz entbehrlich und vollkommen durch Klystiere ersetzbar, sondern erklärt auch die meisten derselben bei öfterem Gebrauche geradezu für schädlich. Wenn man freilich nach der augenblicklichen Wirkung der Abführmittel, die besonders vielen der mit solchen Mitteln quacksalbernden Charlatane sehr zu Gute kommt, urtheilen und nicht die weiteren Folgen abwarten will, dann wird man den Abführmitteln ein Vertrauen schenken, welches sie gar nicht verdienen. Der Verfasser hat Klystiere (entweder blos aufweichende von warmem Wasser, oder reizende mit Seife, Salz oder Del) in Fällen gewöhnlicher Stuhlverstopfung noch niemals so unwirksam gefunden, daß er zu abführenden Arzneien seine Zuflucht hätte nehmen müssen. Man bedenke übrigens auch, daß die durch Abführmittel erregten Stühle stets eine große Menge von noch guten Nahrungsstoffen und von guten Blutbestandtheilen, welche den Gefäßen der Darmwand abgezwungen worden sind, enthalten und daß sie deshalb zur Blutarmuth führen, die Ernährung herabsetzen und schwächen können.

Eine vernünftige Behandlung der Verstopfung und Stuhlträgheit, die nur zeitweilig zur momentanen Erleichterung Klystiere oder, wenn es nicht anders sein kann, ein mildes Abführmittel (Pepfelwein, Pflaumenbrühe, Buttermilch, Tamarindenmus, Ricinusöl, Faulbaumrinden-Abkochung) in Gebrauch zieht, strebt immer nach radicaler Heilung des Uebels und sucht deshalb die Ursache der Verstopfung zu ergründen und wegzuschaffen. Zunächst ist hierbei auf die Menge und Beschaffenheit der Nahrung Rücksicht zu nehmen. Diese muß anfangs eine leicht verdauliche, meist flüssige und breiige, mehr thierische als pflanzliche sein und lieber öfter und in geringer Menge, als in größerer Portion auf einmal genossen werden. Von großem Vortheile dabei ist der reichliche Genuß von Flüssigkeiten (Wasser, Bier). Nur allmählich, mit wachsender Verbaunungskraft, gehe man dann zu festeren und schwerer verdaulichen Speisen über, laue dieselben aber recht ordentlich. Um die Zusammenziehungen der Fleischhaut der Darmwand zu unterstützen, gleichzeitig aber neben den Darmmuskeln auch die Bauchmuskeln zu kräftigen, müssen solche Bewegungen vorgenommen werden, welche die Bauchwand straff machen, sowie kräftiges Ein- und Ausathmen veranlassen. Zweckmäßiges

Turnen hebt Stuhlträgheit in den meisten Fällen. Es versteht sich übrigens wohl von selbst, daß die Musculatur des Darmes und des Bauches zuvörderst, ehe man derselben Anstrengungen zumuthet, durch nahrhafte Nahrungsmittel ordentlich ernährt werden muß, wie dies besonders bei Bleichsüchtigen und Blutarmen nöthig ist. Wo die willkürlichen Zusammenziehungen der Bauchmuskeln noch zu kraftlos sind, da kann vorläufig Kneten, Reiben, Drücken und Pochen des Bauches die willkürlichen Zusammenziehungen unterstützen. Insofern nun sehr häufig ein Hauptgrund der Muskelschwäche der Darmwand ein träger Blutlauf in den Pfortaderwurzeln, also die sogenannte Unterleibsanschoppung oder Pfortaderstodung ist, so muß dieser natürlich mit Energie entgeggetreten werden (s. S. 888). — Und was wären denn nun die naturgemäßen Heilmittel gegen Verstopfungen und Stuhlträgheit? Es sind: passende Nahrung, reichliches Wassertrinken, zweckmäßige Bewegungen und kräftiges Athmen.

3) Blähungs-Krankheiten.

Blähungen werden die im Magen und Darmkanale befindlichen Luftarten (Darmgase) genannt, besonders wenn sie, durch ihren Abgang oder ihre Anhäufung, auffällige Erscheinungen oder Krankheiten hervorbringen. Diese Darmgase sind etwas ganz Normales und nur ihre Menge kann abnorm sein. Im obern Theile des Verdauungsapparates stammen sie aus der mit dem Speichel verschluckten Luft und den lufthaltigen Getränken; man trifft hier atmosphärische Luft, Kohlensäure und Wasserstoff (s. bei Magen S. 300 und Dünndarm S. 301). Der untere Theil des Darmkanales (s. bei Dickdarm S. 302) enthält als Producte der Speiseversehung neben Kohlensäure, Stickstoff und Wasserstoff auch noch übelriechende Gase, wie Kohlen- und Schwefelwasserstoff (s. S. 292). Diese Darmgase sind übrigens ganz nothwendig, nicht nur für die Verdauung, sondern auch für das Athmen, für die Aufrechthaltung des Rumpfes und für alle Entleerungsacte (wie Stuhlgang, Urinlassen, Erbrechen, Husten, Gebären). Denn durch sie werden die Därme in ein elastisches Luftkissen verwandelt, welches vom Zwerchfelle und den Bauchmuskeln zusammengepreßt werden und so den genannten Functionen dienen kann.

Häufen sich zu viele Darmgase an, was in Folge von allzureichlichem Genuße von kohlen säurereichen oder gärenden Dingen (Rost und junger Wein, junges hefenhaltiges Bier, Sauerkraut, stärke- und zuckerreiche Nahrungsstoffe), sowie bei längerem Verweilen der Speisereste im Dickdarm geschehen kann, dann werden dieselben entweder aus dem Körper ausgestoßen (nach oben durch Aufstoßen, nach unten durch Winde) oder sie werden zurückgehalten und erregen Beschwerden (Blähungsbeschwerden, Flatulenz), die besonders bei schwachem, empfindlichem und schon krankem Darme sehr beschwerlich und schmerzhaft sein können (Blähungs- oder Windkolik). Hierbei ist der Bauch aufgetrieben, Rollern und Poltern darin zu hören, die Darmbewegung zu fühlen und nicht selten die Brust beschwert (das sogenannte Vergeßspann, d. i. die Spannung der Herz- oder Magengegend). Bei allen anhaltenden und heftigeren Blähungsbeschwerden ist an einen eingeklemmten Bruchschaben zu denken und darauf zu untersuchen. Bei hysterischen Frauen und Hypochondristen sind die sogen. Vapeurs meistens krampfhaftes Nervenschmerzen ohne bedeutende Gasanhäufung (s. S. 825).

Die Behandlung muß die Entfernung der Darmgase zu bewirken, sowie die Bildung und Anhäufung derselben zu verhüten trachten. Das Erstere ist zu ermöglichen: durch active und passive Bewegungen der Bauchmuskeln, durch sogenannte blähungtreibende, die Darmbewegung anregende und der Fersehung Einhalt thuenbe Mittel (d. s. ätherisch-ölige Pflanzenstoffe, wie Chamillen, Fenchel, Anis, Kümmel, Pfeffer- und Krauseminze, Kalmus, Valerian u. dgl., welche theils in Theeausgüssen, theils in Tinkturen oder Liqueuren genossen werden), sowie durch Herausaugen des Gases aus dem Darne mittels einer langspitzigen und leeren Klystierspritze. Die Kohlensäure im Magen und Darne ist bisweilen durch gebrannte Magnesia aufzusaugen. Die Bildung und Anhäufung der Darmgase läßt sich durch den Genuß zweckmäßiger Nahrung und die Beförderung des Stuhlganges und durch Reibungen des Bauches verhüten.

4) Hämorrhoiden und Unterleibsbeschwerden.

Will Jemand die Beschwerden verstehen, welche bei den Laien und Aerzten unter dem Namen „Hämorrhoidal- oder Unterleibsleiden, Pfortaderstockungen, Unterleibsanschoppung, Abdominalplethora“ bekannt sind, so muß er sich zuvörderst an die Beschaffenheit und den Lauf des Pfortaderblutes erinnern, von welchem S. 574 die Rede war. Dieses Blut, welches schlechter als alles übrige Blut ist und bei seinem Durchflusse durch die Leber dadurch gereinigt wird, daß es hier schlechte Bestandtheile (alte Blutkörperchen, die dann zur Gallenbildung verwendet werden) absetzt, kommt von der Milz, der Bauchspeicheldrüse, dem Magen und Darmkanale (auch vom Mastdarne) her und strömt innerhalb der Pfortader in die Leber ein, wo es durch ein feines Haarröhrchennetz hindurch in die Lebervenen und aus der Leber heraus in die untere Hohlader und in die rechte Herzhälfte fließt.

Der Pfortaderblutlauf wird unterhalten: zunächst natürlich, wie in allen Blutadern, durch die Zusammenziehung des Herzens und der Gefäßwände, sodann aber auch noch durch die Erweiterung des Brustkastens beim Einathmen (wobei das Blut aus der Leber herausgezogen wird) und durch den Druck auf die Wurzeln und Zweige der Pfortader, welcher durch die Zusammenziehungen der Bauchmuskeln, sowie bei den Bewegungen des Magens und Darmkanals zu Stande kommt. Eine solche kräftige Unterstützung des Blutlaufs ist nun aber gerade beim Pfortaderblutlaufe sehr nöthig und nöthiger als bei anderen Blutströmungen, weil das Pfortaderblut, welches doch schon aus einem engen Haargefäßnetze (der Milz und Bauchspeicheldrüse, des Magens und Darmes) kommt, nochmals, innerhalb der Leber, ein enges Haargefäßnetz zu passiren hat, weil ferner dieses Blut selbst schwerflüssiger als anderes Blut ist und weil dasselbe in den meisten (nebenbei noch klappenlosen) Pfortaderzweigen seiner Schwere entgegen im Bauche zur Leber aufsteigen muß, wobei es übrigens durch die Zusammenziehungen der Pfortaderwand nicht sehr kräftig unterstützt werden kann, da diese dünn und nicht sehr muskulös ist. Wenn demnach bei diesem schwierigen Blutlaufe die Bewegungsmittel desselben unvollkommen in Anwendung kommen oder Hindernisse diesem Blutstrome entgentreten, dann muß sich das Blut natürlich sehr leicht in den Zweigen, Wurzeln und Haarröhrchen anhäufen können, welche ihr Blut in die Pfortader schicken, also in den Gefäßen des Magens,

Darmkanales (Mastdarmes), der Milz und der Bauchspeicheldrüse. Solche Anhäufungen führen nun den Namen Pfortader-Stodungen oder -Anschoppungen und finden sich gewöhnlich zuerst und am häufigsten am abhängigsten Theile des Pfortadersystems; dies wird aber von den Hämorrhoidalblutadern des Mastdarmes gebildet. Daß so häufig Pfortaderstodungen, und zwar ohne wichtigere Hindernisse (wie organische Leber-, Herz- und Lungenleiden) im Pfortaderblutlaufe zu Stande kommen, hat seinen Grund in der jetzigen Lebensweise der meisten Menschen, weil durch diese die Unterstützungsmittel des Pfortaderblutlaufes, nämlich die Athmungs-, Bauchmuskel- und Magen-Darmbewegungen nicht in der gehörigen Wirksamkeit erhalten werden, weil ferner das Pfortaderblut in Folge des unzureichenden Genußes wässriger Getränke nicht leichtflüssig genug ist.

Die Blutstodungen im Pfortadersysteme müssen nun, wie leicht ersichtlich, ihre Wirkungen theils in den Organen äußern, von welchen das Blut nach der Pfortader hin abfließt, vorzugsweise im Magen- und Darmkanales, theils in der Leber selbst, wo die Blutreinigung und Gallenbildung eine Störung erleiden muß. Diese Wirkungen beziehen sich sonach entweder auf solche, die nimmermehr (trotz Karlsbad) zu entfernen sind, oder solche, die sich heben lassen. Die ersteren bestehen in organischen Unterleibs-, Leber-, Herz- oder Lungenleiden, welche auf ganz mechanische Weise eine Stauung des Blutes veranlassen. Die letzteren, auf welche es hier ganz besonders abgesehen ist, begreifen alles das in sich, was die Quelle des Pfortaderblutlaufes zu trüben oder zu verstopfen vermag. Hierher gehört aber, wie schon angedeutet wurde: geschwächte Herzthätigkeit, kraftlose Gefäßwand, oberflächliches Athmen, schlaffe und unthätige Bauchmusculatur, Trägheit der Magen- und Darmbewegung, Veengung des Unterleibes und abnorme Dickflüssigkeit des Pfortaderblutes. Das allzuwenige Trinken ist besonders bei den Frauen der Grund der Schwerflüssigkeit des Pfortaderblutes; auch tragen bei ihnen das Schnürrleiden und Unterocksbänder (s. S. 593) viel zur Störung des Pfortaderblutlaufes ab. Am gewöhnlichsten kommt aber die Veengung des Unterleibes durch anhaltendes Krummsitzen, überhaupt bei sitzender Lebensweise zu Stande, während die Schwäche in der Musculatur des Herzens, des Athmungsapparates, der Bauchwand und des Darmkanales ihr Entstehen verdankt: mangelhafter Körperbewegung, anstrengenden geistigen Arbeiten, niederdrückenden Gemüthsbeeinflüssen, zu häufigem Genuße erregender Speisen und Getränke, geschlechtlichen Ausschweifungen, allzu reichlicher und zu stark nährenden, schwerverdaulicher oder zu fettreicher Kost, dem Mißbrauche der Abführmittel und Klystiere. Gewöhnlich tragen mehrere dieser Ursachen zusammen die Schuld an den Unterleibsbeschwerden; vorzüglich ist es die sitzende Lebensweise bei geistiger Arbeit, bei mangelhafter Bewegung im Freien, bei nahrhaften Speisen und spirituosöfen Getränken, welchen der Hypochonder und Staatshämorrhoidarius ihre Leiden, die meisten Bäder ihre Gäste verdanken.

Vermieden und gehoben können aber die Unterleibsbeschwerden gar leicht dadurch werden, daß man den Pfortaderblutlauf in Ordnung hält oder bringt. Dies läßt sich aber dadurch ermöglichen, daß man die Kräfte, von denen der Blutlauf im Unterleibe und durch die Leber abhängig ist, gehörig unterstützt und bethätigt. Es waren diese aber, wie oben gesagt wurde: die Herzthätigkeit, die Athmungs-, Bauch- und Darmbewegungen, der passende Flüssigkeitsgrad des Pfortaderblutes und die unbehinderte Ausdehnung des Bauches. Und sonach würde gegen Unterleibs-

beschwerden folgendes naturgemäße Recept zu verschreiben sein: zweckmäßige Bewegung und kräftiges Athmen, besonders im Freien, Mäßigkeit und Einfachheit im Essen und Trinken, reichlicher Genuß von Wasser, den Bauch nicht einengende Kleidung oder Sitzweise, und Vermeidung geistiger und geschlechtlicher Anstrengungen. In welcher Apotheke läßt sich dieses Recept aber am besten machen? In Gottes schöner Naturapotheke! und darum nützen auch die Bäder soviel, nicht aber der paar Salze ihres Quellwassers wegen. Es ist deshalb Jedem, der nicht für gewöhnlich die angebeutete Lebensweise führen kann oder will, anzurathen, so oft als möglich auf einige Zeit seine Berufsgeschäfte zu verlassen und sich in einer schönen, gemüthlichen Gegend, in irgend einem ihm zusagenden Bade, bei einfacher, nahrhafter Kost oedentlich mit Bewegen, Athmen und Wassertrinken zu beschäftigen. Wenn dies seine Mittel nicht erlauben, der erreicht zu Hause dasselbe Ziel, am besten bei leichtverdaulicher reizloser Nahrung und erheiternder Umgebung, durch zweckmäßige Bewegungen (Turnen, Kegeln, Holzsägen, Gartenarbeiten u. dergl.), durch kräftiges Ein- und Ausathmen im Freien, reichliches Wassertrinken (meinetwegen von kohlensaurem oder warmem Wasser), zeitweiliges Kneten, Drücken und Pochen des Bauches und durch Eröffnung des Leibes mittels einfacher warmer Wasserclystiere bei Verstopfung. Der Arzt verordnet bei Unterleibsstörungen in der Regel Abführmittel (besonders in Pillen) und Schwefel, auch empfiehlt er Karlsbad, Rissingen und Reiten und schafft dadurch allerdings eine vorübergehende Erleichterung, nicht aber radicale Heilung. Am meisten ist vor dem häufigen Gebrauche stark purgirender (draftischer) Mittel zu warnen, weil diese den Magen und Dünndarm geradezu ruiniren.

Die **Hämorrhoiden** (goldene Ader) bestehen in sackförmigen Erweiterungen, eigentlich nur der Mastdarmblutadern, jedoch werden gewöhnlich auch noch die Erweiterungen der benachbarten Venen (der Harnblase und innern Geschlechtstheile) dazu gerechnet. Man pflegt sie fließende Hämorrhoiden zu nennen, wenn in Folge von Zerreißung dieser Gefäße Blut abfließt, dagegen blinde, wenn nur sackige Anschwellungen ohne einen Abfluß vorhanden sind, und Schleimhämorrhoiden, sobald ein gleichzeitig vorhandener Katarrh eine schleimig-eiterige Aussonderung bedingt. Die Hämorrhoiden sind stets nur Erscheinungen von gehindertem Rückflusse des Venenblutes vom Mastdarme. Die gewöhnlichste Ursache ist die so eben beschriebene sog. Pfortaderstopfung, doch können auch chronische Mastdarm-, Becken-, Leber-, Herz- und Lungenleiden dieselben erzeugen. Von einer besondern Behandlung der Hämorrhoiden darf also eigentlich gar keine Rede sein, da das Grundübel zu heben ist; höchstens sind gegen die örtlichen Beschwerden neben öftern Waschungen, Kälte und frischer Talg, Bähungen, Sitzbäder, Escarificationen (Einschnitte) und Höllestein anzuwenden. Uebrigens dürfen die Hämorrhoidal-knoten nicht zu sehr mißhandelt werden, weil sonst Entzündung der innern Mastdarmblutader und der Pfortader mit Jauchevergiftung des Blutes (Abscessen in der Leber) eintreten könnte.

Blutungen aus dem After, Mastdarmblutungen, in der Regel beim Stuhlgange sichtbar, werden von den Aerzten meistens sofort für Hämor-

rhoidealblutungen erklärt und ohne weitere Untersuchung des Afters und Mastdarmes als solche behandelt. Dies ist sehr gewissenlos, weil derartige Blutungen sehr häufig nicht aus Hämorrhoiden, sondern aus Entartungen der Mastdarmschleimhaut stammen und durch eine örtliche Behandlung (am schnellsten gewöhnlich mit Höllenstein) radical kurirt werden können, während innere Mittel, Mineralwässer und Bäder, gar nichts helfen. Allenfalls könnten gegen stärkere Mastdarmblutungen noch Einspritzungen von Tanninlösung oder Eisenchlorid versucht werden.

Jeder Afterschmerz beim Stuhlgang verlangt die genaueste örtliche Untersuchung. — Alle beim Stuhlgange aus dem After sich hervor-drängenden Geschwülste muß man sofort nach der Rothentleerung wieder in den Mastdarm zurückbringen, weil sie sonst durch den Afterschließmuskel eingeklemmt und dadurch größer, schmerzhafter und blutreicher, entzündet werden können.

5) Leber-Krankheiten.

Als „Leberfranke“ werden eine Menge Menschen bezeichnet, deren Leber ganz gesund ist, bloß weil sie etwas brünetten Teint oder gelbe Flecke in der Haut haben. Viele Ungezogenheiten, wie: Zornig-, Aergerlich-, Zänktisch-, Mürrisch-, Mißmuthig-, Weinerlich-, Hypochondrisch- und Melancholisch-Sein, werden einem Leiden der Leber zugeschrieben. Kurz, dieses Organ, mit dessen Hülfe sich das Blut reinigt (durch Ausscheidung der alten Blutkörperchen), erkrankt in seinem Gewebe gar nicht so häufig, wie Aerzte und Laien meinen, wenigstens nicht für sich allein in einer Weise, daß man von einer Leberkrankheit reden könnte. Nur der Pfortaderblutlauf durch die Leber wird nicht selten verlangsamt und erschwert, und zwar ebenso bei den sogenannten Pfortaderstopfungen (s. S. 888), wie auch bei Krankheiten des Herzens und der Lunge. Wo immer die Leber eine bedeutende Erkrankung erleidet, da ist diese in der Regel von einem andern schon vorhandenen und weit-wichtigeren Leiden veranlaßt worden. Auch bringen die meisten Leberaffectionen nur wenig auffällige und beschwerliche Krankheits-Erscheinungen mit sich. Gelbsucht, die man immer einem Leiden der Leber zuschreibt, hat nur in den allerwenigsten Fällen ihren Grund in einem solchen. Denn diese Krankheits-Erscheinung kommt einer Menge der verschiedensten Uebel zu und gewöhnlich dann zu Stande, wenn die in der Leber schon fertig gebildete Galle an ihrem Ausfließen gehemmt und in's Blut aufgenommen wird (bei Verstopfung und Compression der größeren Gallenwege, durch Gallensteine, Geschwülste Katarrh etc.). — Daß viele Aerzte die Leber so oft zu groß finden, ohne daß sie es wirklich ist, kommt daher, daß sich dieselben nach dem linken Leberlappen richten, der aber bei dem Beklopfen der Lebergegend nicht als Maßstab genommen werden darf, weil er von Natur und ohne krank zu sein in seiner Größe sehr variiert.

Kann denn der Arzt wirklich ganz sicher wissen, wenn die Leber krank ist? Nur wenn er durch genaues Befühlen und Beklopfen derjenigen Bauchgegend, in welcher die Leber liegt, eine krankhafte Veränderung dieses Organs wahrzunehmen im Stande ist, darf er mit Sicherheit von einer Leberkrankheit sprechen. Dagegen werden widernatürliche Empfin-

bungen und Schmerzen in der Lebergegend oder Störungen in der Verbauung, sowie in Bildung und Ausfuhr der schon gebildeten Galle einen wissenschaftlich gebildeten und gewissenhaften Arzt niemals veranlassen, mit Bestimmtheit eine Leberkrankheit anzunehmen, da alle diese Krankheitserscheinungen von ganz andern als von Leberleiden herrühren können. Wenn also ein Arzt einem Patienten, ohne dessen Lebergegend genau befühlt und bespöft zu haben, ein Leberleiden schon an der Nasen Spitze, an braunen Flecken u. s. w. ansieht oder gar brieflich erkennt, dann kann man gerechtes Mißtrauen entweder gegen das Wissen oder gegen die Gewissenhaftigkeit dieses Arztes fassen. — Leider ist nun aber der größte Theil der Leber in der rechten Oberbauchgegend (im rechten Hypochondrium) so unter den Rippen der rechten Brusthälfte verborgen, und ihre Größe und Form bietet schon im ganz gelunden Zustande so bedeutende Verschieblichkeiten dar, daß in gar nicht wenig Fällen auch die genaueste Untersuchung die gesunde oder kranke Beschaffenheit der Leber nicht gehörig zu ergründen vermag. Glücklich Weise gehen aber die meisten und wichtigeren Leiden der Leber mit Veränderung der Größe und Consistenz derselben einher und diese ist dann durch das Befühlen und Bespöfen der Oberbauchgegend ziemlich sicher zu erkennen. Denn rings um die Leber lagern luftbaltige Organe, (wie Lunge, Magen und Darm), welche beim Bespöfen einen vollen (hohlen) Ton von sich geben, während die dicke luftleere Leber natürlich einen matten (dumppfen, leeren) Ton giebt, dessen Grenze auch ziemlich genau den Umfang der Leber bezeichnet; wie man ja auch durch das Klopfen an ein halbgelülltes Faß die Grenze der Flüssigkeit anzuzeigen vermag. Trotzdem ist es bei Frauen für den Arzt oft sehr schwierig, von der durch das Bespöfen erkannten Größe und Gestalt der Leber einen richtigen Schluß auf die Beschaffenheit dieses Organs zu machen, denn bei diesen sind in der Regel durch den Druck der Unterrißknochen und des Schnürlcides solche Nadel und Budel, Rinnen und Läden, Verlängerungen und Verkrüppelungen an der Leber entstanden, daß diese einer Leber gar nicht mehr ähnlich sieht (I. S. 593, Fig. 80).

Betrachten wir die Leberleiden nun genauer, so dürften ihres Sitzes und ihrer Krankheitserscheinungen wegen eigentlich nur die Veränderungen des wirklichen Lebergewebes (nämlich der Leberzellen, der feineren Gallengänge und Blutgefäße), sowie des diese Theile verbindenden Zell- oder Bindegewebes) als solche bezeichnet werden, nicht aber die Krankheiten des Bauchfellüberzuges der Leber und die der größeren Gallenwege. — Von den wenigen Krankheiten des Leberüberzuges, welcher als eine Portion des Bauchfelles ununterbrochen mit dem Ueberzuge der benachbarten Baucheingeweide zusammenhängt, tritt am häufigsten die Entzündung und zwar am liebsten nach Schlag, Stoß und Druck (vom Schnürlcid, Unterrißknoche, Reissen beim Schuhmacher u. s. w.) auf und diese ist also keine Leber- sondern eine theilweise Bauchfell-Entzündung. Sie macht stehende Schmerzen in der Lebergegend, die beim Druck, Tiefathmen, Niesen, Husten und Bauchpressen heftiger werden und sich auch ohne Arzt und Arzneimittel (auch ohne Blutegel) am schnellsten bei warmen Breiumschlägen verlieren. Daß gewöhnlich nach solcher Entzündung zeitweises Verdickeung des Leberüberzuges oder Verwachsung der Leber mit einem Nachbartheile zurückbleibt, hat gar nichts oder wenigstens nicht viel zu sagen, läßt sich übrigens auch nicht ändern, ja ist sogar in manchen Fällen von Vortheil.

Unter den Krankheiten der großen Gallenwege, die sich zum größten Theile gar nicht innerhalb der Leber befinden, sondern nur der untern Fläche dieser anliegen, werden diejenigen am störendsten und häufigsten, welche mit einer Verengerung und Verstopfung dieser Gänge einhergehen (wie der Katarrh und die Gallensteine), weil dadurch die Ausfuhr der in der Leber bereiteten Galle theilweise oder gänzlich gehemmt ist und diese nun als solche in das Leberblut aufgenommen wird. Der Farbstoff dieser störenden und in das Blut geschafften Galle färbt endlich alles Blut des Körpers gelb und erzeugt die sogen. Gelbsucht (Icterus), welche übrigens fast stets eine Erscheinung gestörter Gallenausfuhr (also ein Zeichen von Hindernissen in oder an den größeren Gallenwegen) nicht aber ein Symptom gehemmter Gallenbildung (also nicht einer wirklichen Leberkrankheit) ist. Was hierbei mit den übrigen Bestandtheilen der in das Blut getretenen Galle wird, ist noch nicht genau ermittelt. Bisweilen scheinen sich einzelne derselben so zu zerlegen, daß eine mit nervösen Erscheinungen einhergehende Gallenvergiftung des Blutes zu Stande kommt. Auch bei diesen Uebeln

macht die äußere und innere Anwendung der Wärme, neben milder und leichtverdaulicher Kost, jede Arznei entbehrlich.

Was nun die eigentlichen wahren Leberkrankheiten betrifft, so ist der größte Theil derselben, wie früher schon gesagt wurde, erst die Folge einer andern wichtigern, und zwar entweder einer örtlichen (besonders einer organischen Herz- und Lungen-) oder einer allgemeinen (Blut-) Krankheit und dann ohne große Beschwerden; alle sind aber von langwierigem Verlaufe. Hierher gehört: die Spedleber, die Fettleber, die Schützweidenleber und der Lebertrebs. Die Blutanschoppung der Leber, eine mäßige Vergrößerung dieses Organs durch angehäuſtes, mehr oder weniger stöckendes Blut in den Leberadern, welches entweder in Folge mechanischen Hindernisses (meistens im Herzen oder in der Lunge) nicht gehörig aus der Leber nach der untern Hohlader hin abfließen kann, oder von der Pfortader aus nicht kräftig genug durch die Leber hindurchgeschoben wird, kommt am häufigsten vor. Die letztere Ursache, auch mit dem Namen „Pfortaderstodung, Unterleibsbefwerden, Abdominalplethora, Unterleibsanfchoppung mit Hämorrhoidalbefwerden“ belegt, die ist es, welche der armen Leber vorzugsweise ein schlechtes Renommée bei aller ihrer Unschuld verschafft hat und der Reinigung des Blutes durch die Leber hinderlich ist. Wer sich hierüber genauer unterrichten und seine Unterleibsbefwerden los sein will, der beachte das, was vorher S. 889 geschrieben ist.

R. Krankheiten im Harnapparate.

Die Harnwerkzeuge (siehe S. 311), — zu denen die beiden Nieren mit den Harnleitern, die Harnblase und Harnröhre gehören und die, wie alle übrigen Organe unseres Körpers, richtig gepflegt werden müssen (s. S. 575), — unterliegen nicht selten Krankheiten, deren Symptome oft sehr versteckt sind und deren Verlauf meist sehr schleppend ist. Das Ergründen dieser Krankheiten erfordert gewöhnlich nicht nur eine kunstgemäße, von geübter Hand ausgeführte Untersuchung des Harnapparates nach chirurgischen Regeln, sondern auch eine chemisch-mikroskopische Prüfung des Harns. Deshalb muß sich jeder Kranke, in dessen Harnsysteme Unordnungen stattfinden, sobald als möglich an einen wissenschaftlich gebildeten Arzt wenden, wenn er nicht große Nachtheile an seiner Gesundheit erleiden will. Dem Laien läßt sich hier ärztlicher Rath nur bei einigen wenigen Harn-Befwerden ertheilen.

1) **Blasentkrampf** wird ein heftiger, zusammenzichnrender Schmerz der Blasenegend genannt, welcher zeitweise, in Anfällen auftritt und sich mit krampfhafter Zusammenziehung der Blasenmuskeln, demnach entweder mit Harnrang oder mit Harnverhaltung verbindet. Der Schmerz wie der Krampf erstrecken sich bisweilen auch auf die benachbarten Theile (Geschlechtsorgane, Mastdarm, Schenkel). Die Ursache dieses Leidens ist sicherlich weit öfter eine örtliche (eine Erkrankung der Harn- oder Geschlechtsorgane, Blasenstein, scharfer Urin), als eine rein nervöse. Bei der Behandlung des Blasentkrampfes ist große Wärme, besonders auf die Blasenegend (in Gestalt von Umschlägen, Bädern, Alysieren, Injectionen und Frictionen) das Hauptmittel

und dieses kann allenfalls durch Opium noch unterstützt werden. Außerdem thut der reichliche Genuß heißen Wassers sehr gute Dienste.

2) Das Bettpissen oder nächtliche Einpissen der Kinder ist sehr oft nur Unart oder Erziehungsfehler, meistens Folge eines zu tiefen Schlafes bei gefüllter Harnblase, bisweilen mit scharfem Urin, großer Reizbarkeit und krampfhafter Zusammenziehung der Blase. Nicht selten kommt dieses Bett-pissen bei vorzeitig regem Geschlechtstrieb und Onanie vor. — Bei der Behandlung achte man hauptsächlich auf Folgendes: das Kind trinke spät Abends nichts mehr und esse nur wenig (besonders keine schwer verdaulichen Speisen); es schlafe nicht zu weich und warm und nicht auf dem Rücken, sondern auf der Seite; man wecke es ein oder mehrere Male des Nachts zum Uriniren; auch können Strafen (Beshämung) durchaus nicht schaden. Wenn in hartnäckigen Fällen eine medicinische Behandlung nöthig wird, darf diese nur von einem verständigen Arzte geleitet werden und ja nicht etwa aus der Ferne durch Geheimmittel.

3) Störungen im Harnaussflusse können sich in verschiedener Weise darstellen. a) Bei der Harnverhaltung (ischuria) wird äußerst wenig oder gar kein Urin gelassen, und der Grund davon liegt entweder in der Niere (d. i. Harnmangel), welche keinen Urin bereitet, wo dann die Blase leer ist, oder in den Harnleitern, welche verstopft oder zusammengebrückt sind, oder in der Blase (Harnsperre), die sich dann mit Urin überfüllt zeigt, oder in der Harnröhre, welche man bei der Untersuchung mit der Sonde verstopft oder verengert findet. — b) Das Schwerharnen (dysuria), wobei der Harn nur mit Mühe, mit Schmerz und Brennen in der Harnröhre, bisweilen blos in gewissen Stellungen, in Absätzen oder tropfenweise, gelassen werden kann, ist fast stets Symptom einer Harnröhren-Affection (Entzündung, Geschwür, Verengung) oder geht mit Blasenkrampf einher. — c) Die Harnstrenge, der Harnzwang (stranguria), besteht in einem heftigen und schmerzhaften (mit Blasenkrampf verbundenen) Drange zum Uriniren, wobei die Ausleerung des Urins unter Pressen und Schneiden in der Blasengegend, sowie bisweilen mit Brennen in der Harnröhre, aber stets nur sehr sparsam von Statten geht (d. i. die sogen. kalte Pisse). Dieses Leiden ist wie der Blasenkrampf gewöhnlich von scharfem Urin oder Harnblasenaffection erzeugt. — d) Der Harnfluß (enuresis, incontinentia urinae), das Unvermögen, den Harn in der Blase zu halten und deshalb unwillkürlicher Abgang desselben, erfolgt entweder fortwährend, meist tropfenweise (Harnträufeln), oder nur zu Zeiten, periodisch, namentlich bei Kindern des Nachts (Ein-pissen). Die Ursachen des Harnflusses können in den Muskeln oder Nerven der Blasenwand, wie auch in örtlichen Fehlern liegen.

4) Blutharnen (haematuria), wobei Blut entweder rein oder mit Harn mehr oder weniger innig vermischt durch die Harnröhre abgeht, kann seine Quelle in den verschiedensten Theilen des Harnsystems haben. Es kann das Blut aus den Nieren, Harnleitern, aus der Blase oder Harnröhre stammen; zuweilen kommt es wohl auch aus mehreren dieser Theile zugleich oder es ergießt sich von benachbarten Organen und Gefäßen her in die Harnwege. Die Behandlung des Blutharnens muß nach der Quelle und Ursache der Blutung verschieden sein, und wird bei stärkerer Blutung hauptsächlich in passender ruhiger Lage, äußerer Anwendung von Kälte und in einer milden Diät bestehen.

5) Schmerzhafte Harnen (Brennen in der Harnröhre beim Uriniren) mit Eiterausfluß bildet den sogen. Tripper. Die Heilung läßt sich dadurch sehr schnell ermöglichen, daß Patient nach einem wasserhellen, reizlosen, harnstoff- und harnsäurearmen Urin strebt und zwar: durch vieles Wasser-trinken und geringe Eiweißkost (also kein Fleisch, Ei, Käse).

S. Gehirn- und Geistes-Krankheiten.

Das Gehirn (s. S. 196 und 330), — d. i. das Organ, mit dessen Hülfe wir Selbstbewußtsein und Gemüth haben, empfinden, Sinnesindrücke wahrnehmen, wollen und willkürliche Bewegungen ausführen, — wird gar nicht selten in seiner Thätigkeit gestört und diese Störungen betreffen ebensowohl die geistigen (psychischen), wie die Sinnes- (sensoriellen), Empfindungs- (sensitiven) und Bewegungs- (motorischen) Thätigkeiten des Gehirns. Die Ursachen solcher Störungen sind entweder Veränderungen im Gehirn selbst (Hirn- und Hirnhautkrankheiten), oder sie werden bloß durch Einwirkung des (entarteten, vergifteten) Blutes und der abnorm erregten Nerven auf das Gehirn veranlaßt. Die Störungen in der Hirnthätigkeit können nun aber erscheinen: als Geisteskrankheiten, Phantasiren (Irrereden, Delirien, s. S. 338), widernatürliche Schläfrigkeit und Schlassucht, Betäubung und Bewußtlosigkeit, Ohnmacht, Schlaflosigkeit, Schwindel, Kopfschmerz (s. S. 811) und überhaupt abnorme Empfindungen der verschiedensten Art, Sinnesstörungen (Hörsausen und Ohrenklingen, Fledern, Funken-, Mücken- oder Silbersehen, Gefühl von Ameisenkriechen, von Taub- und Belzigsein), Verlust dieses oder jenes Sinnes, Krämpfe aller Art (siehe S. 820), Starrsucht (s. S. 823), Lähmungen (besonders halbseitige s. S. 830), Empfindungslosigkeit. In sehr vielen Fällen von Störungen der Hirnthätigkeit läßt sich zur Zeit die Ursache (vermuthlich eine Veränderung im Gehirne) noch nicht auffinden, wie dies z. B. der Fall ist: bei manchen Geisteskranken, ferner bei der Epilepsie (siehe S. 821), Eklampsie, Katalepsie (Starrsucht), dem Starrkrampfe (siehe S. 823), der Wasserscheu und Hundswuth (siehe S. 767), der Hysterie (s. S. 825), dem Somnambulismus. Auch sind uns die Entartungen des Blutes, welche die Hirnthätigkeit zu stören (nervös zu werden) pflegen, wie das Nervenfieber, Kindbettfieber, die Auschlagsfieber, die Jauche-, Harn- und Gallenvergiftung u. s. w., zur Zeit fast noch ganz unbekannt. Dagegen kennen wir, wenigstens in der Leiche, mehrere krankhafte Veränderungen im Gehirne und in den Hirnhäuten, welche Störungen in der Hirnthätigkeit nach sich ziehen können, aber trotzdem vom Arzte beim lebenden Kranken doch nicht sicher zu bestimmen sind. Zu diesen Hirn- und Hirnhautkrankheiten gehören: Entzündungen, Blutungen (Hirnschlagfluß oder Apoplexie), Erweichungen, Wasseransammlungen, Atergewächse, Blutarmuth und Schwund. Arzneimittel, diese Krankheiten zu heilen, besitzt die Heilkunst nicht. Besprechen wir einige der häufigeren Erscheinungen gestörter Hirnthätigkeit, bei denen man aber ja nicht etwa sofort an eine Gehirnkrankheit zu denken hat. Denn die Thätigkeit eines Organs kann bedeutend gestört erscheinen, und dies ist gerade sehr oft beim

Gehirne der Fall, ohne daß dieses Organ selbst in seinem Baue verändert wäre.

Ueber die **widernatürlichen Empfindungen** im und am Kopfe s. b. Kopfschmerzen S. 811, über Ohnmacht und Schwindel s. S. 739.

Das **Gefühl von Abgeschlagenheit**, großer Schwäche und Müdigkeit des ganzen Körpers, nicht selten mit herumziehenden Gliederschmerzen verbunden, begleitet gewöhnlich die Betäubung des Gehirns bei hygienischen Blutkrankheiten (fieberhaften nervösen Zuständen), sowie aber auch die Blutarmuth, anhaltende Schlaflosigkeit, übermäßige Körper- und Geistesanstrengungen, niederdrückende Gemüthsbewegungen, Blutverluste und überhaupt harte Anstrengungen. Dieses Schwächegefühl ist entweder ein wahres, d. h. ein durch herabgesetzte Ernährung des Körpers (besonders des Nerven- und Muskelsystems) bedingtes (bei abgehenden Krankheiten; s. S. 834), oder ein falsches, d. i. ein durch Störung des Gemeingefühls in Folge von Herabsetzung der Hirnthätigkeit erzeugtes und von Anhäufung der ermüdenden Stoffe in der Hirnsubstanz bedingtes.

Sinnesstörungen, Hallucinationen, Phantasmen (s. S. 373 u. 388 b. i. subjectiv Sinnesempfindungen), die der geistig Gesunde entweder als subjectiv entstanden anerkennt, oder bei mangelhafter Bildung, Aberglauben u. s. w. für wahr hält. Sinnesstörungen allein, auch wenn sie für wahr gehalten werden, sind noch kein Zeichen von Geisteskrankheit, sie kommen gar nicht selten bei geistig Gesunden vor. Sie begleiten gewöhnlich die Krankheiten der Schädelsorgane, lassen aber äußerst selten eine Beurtheilung dieser Krankheiten zu. Häufig ist es selbst sehr schwer und ganz unmöglich zu ergründen, ob die Ursache dieser Erscheinungen im Gehirn oder im Sinnesorgane liegt. — Im Sehapparate treten bewegliche oder fixe Licht- und Farbenerscheinungen bei offenen und geschlossenen Augen auf: erstere (Photopsie) können feueriger Art, scharf begrenzte Gestalten (Phantasmen) oder verwischte undeutliche Flecke sein (Scotomopsie); letztere (Chromopsie) sind hell oder dunkel und verschieden bunt. Das Flackern, Funken-, Mäusen- (mouches volantes) und Wülbchen kommt den Hirn- und Hirnhautaffectionen zu, kann aber auch eine entoptische Gesichtswahrnehmung (s. S. 373) von wirklich im Auge vorhandenen Gegenständen sein. Das Bewegliche der Gegenstände bedingt den Augenschwindel und ist häufig ein Symptom von Störung im Hirnnervensysteme. — Die Gehörstörungen können in einfachem Ohrensausen oder selbst im Hören von Melodien, von thierischen und menschlichen Stimmen bestehen, und diese Erscheinungen können bei offenem wie bei verschloßtem Ohre, in der Stille und bei Geräusch, mit und ohne Schwerhörigkeit oder Taubheit auftreten. — Geruchs- und Geschmackphantasmen, sowie subjectiv Tastempfindungen (Ameisenfrischen, Zaub- und Fingelfein), finden sich gern bei sog. Nervenstimmungen (bei denen um j. Zeit noch keine materielle Veränderung sichtbar geworden ist) ein (bei Hysterie, Hypochondrie). — Von den Sinnesstörungen, welchen gar nichts Äußeres entspricht, unterscheiden sich die Illusionen, d. i. falsche Auslegungen, phantastische Umbildungen wirklich vorhandener Gegenstände oder Empfindungen (falsche Deutung von Schmerzen). Häufig verbinden sich bei Geisteskranken Hallucinationen und Illusionen, der einzelnen Sinne.

Der **Schwindel** besteht in einer (kreisförmigen und penbelartigen) Scheinbewegung; in einem scheinbaren Schwanken der Gegenstände (besonders des Fußbodens) oder des Patienten selbst, wobei das Bewußtsein des Gleichgewichts, welches besonders zur Behauptung der richtigen Stellung dem Menschen unentbehrlich ist, verloren geht. Der Schwindel ist ein Symptom der verschiedenartigsten Störungen (besonders des Gehirns), kann aber auch als einzige Beschwerde aus noch unbekannter Ursache erscheinen und hat deshalb keinen Werth bei Beurtheilung eines Krankheitszustandes. Er tritt entweder ganz von selbst oder auf äußere Veranlassungen (beim Nüchtern, Aufstehen, Gehen, schnellen Umbrechen, Liegen, Augenschließen u. s. w.) ein und nicht selten gesellen sich zu heftigeren Schwindelanfällen: Ohrensausen, Schwanzen vor den Augen, Uebelkeit, Brechen, Hinfallen und Ohnmacht.

Das **Phantasiren, Deliriren**, ist eine, gewöhnlich bald (in Tagen) vorübergehende und fieberhafte Krankheitszustände (besonders hitzige Blutkrankheiten, wie das Nervenfieber) begleitende Erscheinung, welche man zu den sogen. nervösen Symptomen (s. S. 733) rechnet, und welche bei größerer oder geringerer Trübung des Bewußtseins im Laute werden sollter Vorstellungen, nicht selten mit unpassenden Willensäußerungen verbunden, besteht. Nimmt diese falsche Vorstehung der geistigen Thätigkeit des Gehirns einen bleibenden fieberlosen Charakter an, dann hat man eine Geisteskrankheit oder Seelenstörung vor sich.

Der **Säufer** oder **Zittermahnnsinn** (delirium tremens) besteht in einer den Säufers (besonders den Brantwein- und Weinsäufers) eigenthümlichen psychischen Störung mit Zittern der Glieder (Säuferszittern). Die Symptome dieser Störung sind neben den Erscheinungen der Säuferskrankheit (s. S. 517): außerordentliche Unruhe und Beweglichkeit, ängstliche Hast in Allem, was der Kranke vornimmt; gänzliche Schlaflosigkeit oder schreckhafte Träume, die der Patient allmählich für Wirklichkeit hält; Sinnesstörungen bei wachem Auge (Patient glaubt kleine Thiere, Mäuse, Katzen, Schlangen, Spinnen u. dgl. zu sehen); charakteristische, sich um die gewohnte Beschäftigung drehende Delirien, besonders mit Furcht vor Versäumnis der Arbeit und vor Strafe, Dieben, Gespenstern u. dgl. gemischt, die Stimme bellend, Zittern

aller willkürlichen Muskeln (besonders der Hände), eigenthümlicher, die innere Angst und Unruhe verrathender Gesichtsausdruck mit scheuem Blicke oder aber die größte Sorglosigkeit und Fröhlichkeit ausdrückende, lachende Miene, das Auge gläsern, schwimmend; große Rebseligkeit, zuweilen Toben, Schreien, Neigung zum Zertrümmern, Unempfindlichkeit gegen Schmerzen und Kälte. — Die Dauer dieses Deliriums ist kurz; es geht entweder nach einigen Tagen durch einen tiefen ruhigen Schlaf in Gesundheit über, oder es zieht durch Hirn- und Lungenlähmung, Lungenentzündung oder Schlagfluß den Tod nach sich. — Bei der Behandlung des Säuerwahnsinns ist zuvörderst vor directen Zwangsmitteln zu warnen und das Opium als das wichtigste Mittel zu empfehlen. — Der anhaltende und zur Gewohnheit gewordene Genuß geistiger Getränke, die Trunksfälligkeit, kann zu einer periodisch in Anfällen wiederkehrenden krankhaften Trunksucht ausarten und nach und nach die sogen. Säuerdyscrasie erzeugen. Gegen die periodische Trunksucht sind empfohlen worden: Brechmittel, Chinin, Opium und Schwefelsäure. Wirksamere scheint zu sein: gegen den Durst starken kalten und gezuckerten Thee oder Kaffee und täglich frische oder getrocknete Weintrauben oder Citronen zu genießen.

Schlaflosigkeit und Schlafsucht. — Da nur das Gehirn schläft, so muß wibernatürliche Schlaflosigkeit und Schlafsucht ihren Grund stets in einer Störung des Hirnnervensystems haben. Diese Störung kann aber ebensowohl durch Hirnkrankheiten (besonders mit Druck auf das Gehirn), wie durch das in der Schädelhöhle stehende entartete Blut (bei hügigen Blutkrankheiten und narcolotischen Vergiftungen) und durch ermüdende, erschöpfende Thätigkeit des Gehirns hervorgerufen werden und deshalb ist Schlafsucht Symptom sehr vieler und verschiedener krankhafter Zustände. — Die Schlafsucht, der soporöse Zustand, welcher in Gestalt eines krankhaften übermäßigen, allzulangen und allzutiefen Schlafes auftritt, unterscheidet sich von Ohnmacht und Scheintod durch die fortbauernde deutliche Herz- und Athenthätigkeit. Am häufigsten tritt er als Betäubung, Narcolose, in Folge veränderter Blutmischung bei Vergiftungen (s. S. 756), oder bei Hirndruck, Hirnerkältung, oder nach starken körperlichen oder geistigen Anstrengungen, bei Blutarmuth und Bleichsucht auf. Die Schlafsucht, welche mit verwirrten Reden und Handlungen verbunden sein kann, wird am häufigsten durch starke Ermüdung herbeigeführt. — Letztere ist ein sehr tiefer und lang anhaltender Schlaf, bei welchem der mit Mühe erweckte, aber nicht zu ermunternde Kranke bewußtlos ist und irre redet. — Todtenschlaf ist der höchste Grad der Schlafsucht, aus welchem Patient nicht zu erwecken ist. — Das Schlafwandeln, Somnambulismus, besteht in einem Schlafzustande, in welchem der Kranke die Geschehnisse eines Wachenben verrichtet (s. unten).

Die Schlaflosigkeit beruht in einem fortwährenden Erregungszustande des Gehirns, wobei dasselbe nicht zum Schlafen gelangen kann. Dieser Zustand kann ebensowohl durch anhaltende Anregung der geistigen, wie Sinnes- und Empfindungs-Thätigkeit, so wie auch durch krankhafte Prozesse in der Hirnsubstanz und durch veränderte Beschaffenheit oder Menge des Blutes innerhalb der Hirngefäße hervorgerufen werden. Es ist dieses Krankheits-symptom insofern von hoher Bedeutung und muß sehr häufig alsbald ohne weitere Rücksicht auf seine Ursache durch betäubende Mittel (Morphium, Chloralhydrat) gehoben werden, weil bei längerer Dauer der Schlaflosigkeit die geistige und körperliche Thätigkeit in Folge des herabgesetzten Stoffwechsels im Gehirne leicht einer langwierigen Erschöpfung unterliegen kann. (Ueber Schlaf s. S. 341.)

Das **Träumen** (s. S. 340), ein mehr oder weniger bewußtloses und wibernatürliches geistiges Thätigkeit des Gehirns im Schlafe, wodurch dieser seinen erquickenden und stärkenden Zweck verliert, kann dadurch eine krankhafte Höhe erreichen, wenn es zu andauern, lebhaft, ängstlich, furchtbar, aufregend und abmattend auftritt. Als Symptom ist das Träumen ähnlich der Schlaflosigkeit zu beurtheilen. — Das **Alpdrücken**, der Alp, ist eine Art bedrückender Traum mit dem Gefühle einer aufliegenden oder sich aufliegenden Last, welche den Athem belemmt und Erstickung droht, wobei der unbeweglich daliegende Schlafende fühlt, wie er fruchtlose Willensanstrengungen zum Bewegen macht. Nach einiger Zeit tritt das Erwachen mit dem Gefühle der Errettung und willkürliche Bewegung, in der Regel aber auch mit heftigem Schweiß, Herzpochen, Kopfschmerz und Mattigkeit ein. Es scheint das Alpdrücken weit mehr Symptom einer Störung des Lungen- und Unterleibsblutlaufs als das einer Hirnaffection zu sein.

Aussprechen, Aufstehen im Schlafe, ein plötzliches vollständiges oder unvollständiges Erwachen mit Zusammenfahren, oder auch mit schnellem Aufstehen und Herzlopfen, welche besonders den Kindern und manchen nervösen Kranken eigen ist, muß dann als ein Symptom der Hirnerregung betrachtet werden, wenn es häufig und in höherem Grade auftritt. Bald nach dem Einschlafen schreiden bisweilen auch sonst ganz gesunde Personen zusammen. — Das **Ausrichten** mit den Zähnen bei schlafenden Kindern ist in der Regel ohne Bedeutung.

Somnambulismus (das Schlaf- oder Traumbandeln, das Schlaf- oder Nachtwandeln) wird derjenige Zustand genannt, bei welchem ein Mensch in eine Art von Schlaf versinkt und mit geschlossenen oder offenen Augen, ohne es nach dem Erwachen zu wissen, körperliche und geistige Handlungen vollzieht, die man sonst nur im Wachen, bei vollem Bewußtsein

zu vollziehen im Stande ist. Diese Handlungen geschehen allerdings nicht selten mit außerordentlicher Geschicklichkeit, großer Kraft und scheinbar scharfem Verstande, niemals aber werden sie gegen die bestehende Naturgesetz verstoßen und übernatürliche sein. Es grenzt an Wahnsinn, zu glauben, daß ein Somnambuler an einer geraden Wand in die Höhe zu laufen, mit dem Bauche zu lesen, die Krankheit eines Abwesenden anzugeben und zu heilen, eine nicht erlernte Sprache zu sprechen, das Treiben und Befinden Entfernter zu wissen u. s. w. im Stande ist. Wo immer von einem Schlafhandeln etwas geschieht, was nicht mit rechten Dingen zugehen und wunderbar zu sein scheint, da ist stets entweder Betrügerei im Spiele oder der Zufall thut das Seinige. — Der schlafähnliche Zustand beim Somnambulismus tritt entweder ganz von selbst bei Tage oder bei Nacht (besonders gern bei Vollmond, daher Mondsucht) ein, oder er kann auch künstlich durch Streichen und Manipulieren (Magnetisiren) hervorgerufen werden. Das durch sogen. animalisch-magnetische Einwirkung künstlich hervorgerufene Schlafmachen (das sog. Hellsehen, la Clair voyance) unterscheidet sich vom natürlichen dadurch, daß bei letzterem mehr die Bewegungsthätigkeit, bei ersterem die geistige Thätigkeit ungewöhnlich erweckt ist. Um nun aber in diesen Schlaf von selbst zu verfallen oder von Andern hinein verlegt zu werden, dazu gehört ohne Zweifel ein krankhafter, zur Zeit freilich noch unerforchteter Zustand desjenigen Organs, durch welches ebensoviele der Schlaf, wie auch die geistige Thätigkeit vermittelt wird. Dieses Organ ist aber das Gehirn, und der Somnambulismus könnte sonach als eine Hirnkrankheit bezeichnet werden, die mit dem gesunden Schlafe darin übereinkommt, daß dabei das Bewußtsein geschwunden ist, sich aber vom Schlafe darin unterscheidet, daß gewisse Hirnthätigkeiten ohne Bewußtsein fortbestehen. Das Träumen könnte als der niedrigste Grad des Schlafhandels bezeichnet werden und der Somnambulismus als der höchste Grad des Träumens. Ein ziemlich ähnlicher Zustand findet sich gar nicht selten bei Berauschten, bei betäubten und bewußtlosen Kranken (beim Phantastern in Fiebern) und bei Chloroformirten; auch diese sprechen und handeln, ohne daß sie nur das Geringste davon wissen, oft so gegen ihre gewöhnliche Art und Weise vernünftig oder unvernünftig, daß man staunt. Am häufigsten ist bei sogen. sensiblen (sensitiven, nervösen, hysterischen) Frauenzimmer das Hirn geneigt, Somnambulismus zu treiben. Zieht dann derselbe die Aufmerksamkeit der Welt auf sich, so wird er aus Coquetterie oder Gewinnsucht weiter ausgebildet und zum Betrug vieler Narren weiblich benutzt. — Nach dem hier dargelegten, besonders in gefährlichen Situationen, nicht gewaltsam erweckt und erlöset werden. Auch sind zur Verhütung von Unglücksfällen Vorkehrungsmaßregeln (festes Verriegeln der Thüre und Fenster u. dgl. m.) zu treffen. Die Behandlung sei die bei Nervenschwäche (S. 839) angegebene.

Von Blutanbrang nach dem Kopfe, Kopfcongestion, spricht der Laie, wenn er bei großer Aufregung und Reizbarkeit im Kopfe die Empfindung von Schwere, Engenommenheit und Wärmheit und von (dumpfen) Schmerz, zunehmend durch Widen, Schütteln, Pressen (S. 812), sowie ferner noch Ohrensausen, Funken- oder Farbensehen, Flimmern oder Schwarzwerden vor den Augen, Schwindel, Schlaflosigkeit oder große Reizung zum Schlafe mit Auffahren und Träumen, Widerwillen gegen Licht und Schall u. s. w. wahrnimmt. Allein diese Erscheinungen alle zusammen können durchaus eine größere Blutfülle innerhalb der Schädelhöhle (im Gehirn oder in den Hirnhäuten) nicht erkennen lassen, da ganz dieselben Erscheinungen auch bei großer Blutleere des Gehirns (S. 812), sowie beim Altersschwunde des Gehirns auftreten. Nur dann lassen sie sich der Congestion zuschreiben, wenn die Symptome der Blutarmuth fehlen und dafür vorhanden sind: Röthe und Hitze des Gesichtes (Kopfes), vielleicht auch der Augen und Ohren, sowie Klopfen und Schwellung der Adern; wenn ferner die Krankheitserscheinungen durch erhitzenbe Getränke, Wärme, Widen und Tiefschlaf des Kopfes gesteigert, durch das Gegentheil aber gelindert werden. — Als Ursachen der Kopfcongestion existiren so viele und verschiedenartige, daß der wissenschaftliche Arzt sehr oft in Zweifel sein und bleiben wird, woher dieser Blutanbrang rührt. Kommt derselbe bei sonst gesunden Menschen manchmal oder auch öfter auf zufällige Veranlassung vor, dann ist er ohne schlimme Folgen und bedarf zu seiner Behandlung nur Vermeidung aller krankmachenden Ursachen, sodann im Anfall: vollkommene Ruhe des Körpers, der Sinne und des Geistes, ein kühles dunkles Zimmer mit reiner frischer Luft, sowie mit Abhaltung von Lärm und Besuch, erhöhte Lage des Kopfes (auf kühlem Kopfkissen) und des Oberkörpers (mit herabhängenden Füßen), Lösung aller engen Kleidungsstücke (besonders des Halses und der Brust), kühles Getränk (Limonade); bei höheren Graden: kalte Umschläge (von Wasser, Schnee, Eis) auf den Kopf, reizende Clystiere, warme Hand- und Fußbäder, Emf-

teig (oder Spiritus) in den Nacken. — Gegen häufig wiederkehrende, sogen. habituelle Kopfcongestionien versuche man: Abänderung der Lebensweise, Bloß- und Kühltragen, sowie fleißiges kaltes Waschen des Halses (des Gesichts und der Schläfe), reichliche, aber passende Körperbewegung (zweckmäßiges Turnen), hohe Lagerung des Kopfes im Schlafe, Vermeiden von Viel- und Krummsitzen, von großer Wärme und Aufregungen aller Art, von erhitzenden Getränken (Wein, Bier, Thee und Kaffee), und zu vielen, sehr nahrhaften Speisen, Kühlhalten des Kopfes und Warmhalten der Füße (besonders durch häufiges Wechseln der Fußbekleidung), Sorge für gehörige Leibesöffnung und kräftiges, tiefes Athmen, reichlichen Genuß wässerigen Getränkes. Am nöthigsten ist: vernünftiges geistiges Verhalten, hinreichende Körperbewegungen und Wasserzufuhr zum Blute, eine nicht allzureiche Kost, Kühlhalten des Kopfes, lockere Bekleidung, Warmhalten der Füße, Offenhalten des Unterleibes. Vermeidung aller stärkeren Erregungen.

Der Kopfgelenkkrampf, dessen Ursache eine Entzündung der weichen Hirn- und Rückenmarkshaut ist, charakterisirt sich durch heftigen Kopfschmerz und krampfhaftes Rückwärtsziehen des Kopfes. Diese Krankheit kommt am häufigsten epidemisch vor und befällt vorzugsweise Kinder unter 15 Jahren, doch auch Erwachsene.

Geisteskrankheiten, Seelenstörungen, psychische Krankheiten (f. S. 338), sind Krankheiten des Gehirns und zwar desjenigen Theiles des Gehirns, welcher die Verbindung zwischen den Empfindungs- und Bewegungsorganen herstellt und welcher die von den Sinnes- und Empfindungsnerven zugeführten Eindrücke zu Wahrnehmungen vereinigt, sodann zu Vorstellungen und Gedankenreihen verarbeitet und endlich aus letzteren die Willensentschliefungen (welche nachher die Bewegungsnerven in Thätigkeit versetzen) erzeugt. Wird diese geistige Hirnthätigkeit im Ganzen oder nur in einer einzelnen Richtung, also entweder das Wahrnehmen, Denken oder Wollen (siehe S. 337), bleibend oder doch in immer wiederkehrenden (fieberlosen) Anfällen gestört oder ganz behindert, wo dann Unfähigkeit zu einem logisch geregelten Gedankengange und sittlich bestimmten Wollen und demnach zu einem vernunftgemäßen Handeln eintritt, so nennt man diesen Zustand eine „Geisteskrankheit“ und einen solchen Kranken einen „Irren, Gestörten, Verrückten, Unfreien, Unzurechnungsfähigen, einen seiner Vernunft Beraubten.“ — Der krankhafte Zustand des Gehirns, welcher einer Geisteskrankheit zu Grunde liegt, ist in der Regel eine Störung im Rindengrau oder in sonstigen Theilen des großen Gehirns, welche bei der Section in den meisten Fällen aufgefunden wird. Sicherlich reicht aber eine nur äußerst geringe chemische und physikalische Veränderung der Hirnsubstanz schon hin, um eine Störung im Geistigthätigsein des Gehirns zu veranlassen; solche Veränderungen sind nun zur Zeit noch nicht erforscht, dürften aber jenen Krankheitsformen zu Grunde liegen, wo bis jetzt die Untersuchung des Gehirns noch keine Veränderungen nachweisen konnte. Zuweilen kommen auch bei einzelnen Krankheitszuständen (zumal des Gehirns) vorübergehende Anfälle von Geistesstörung vor,

z. B. bei Epilepsie, Kindbettkrankheiten, Schlagfluß. Was die Formen der geistigen Störungen betrifft, so hat die Wissenschaft bis jetzt verschiedene Classificationen derselben aufgestellt. Bleiben wir hier bei der S. 338 angegebenen, und benennen die verschiedenen Geisteskrankheiten, je nachdem sie auf krankhafter Steigerung oder Lähmung der Gefühls-, Vorstellungs- oder Willensthätigkeit beruhen, als: Wahnsinn und Melancholie, Verrücktheit und Blödsinn, Tollheit und Willenslosigkeit. In den meisten Fällen mischen sich mehrere dieser Krankheitszustände mit einander.

Das Erkennen einer Geisteskrankheit ist in einzelnen Fällen mit großer Schwierigkeit verbunden und zwar zuvörderst deshalb, weil bisweilen Geistesranke oft Ueberlegung genug behalten, um vernünftig zu erscheinen. Dies ist z. B. der Fall bei langsam sich entwickelndem Irresein in den sogen. Monomanien (oder besonderen Wahnsinnrichtungen, wie die Mord-, Selbstmord-, Zerstörungs-, Stehl-, Sammel-Monomanie), wo die verkehrten Vorstellungen sich nur auf eine bestimmte Reihe von Gegenständen beziehen, der Kranke aber in allen andern Beziehungen richtig zu denken und zu handeln scheint und sich fast nur durch die Neigung, über den Gegenstand seines Wahns zu sprechen, verräth. Auch giebt es Geistesranke, welche noch die geistige Kraft besitzen, ihre falschen Vorstellungen vor dem Beobachter zu unterdrücken (verhehlter Wahnsinn), oder ihren Aeußerungen und Handlungen ganz andere, zuweilen mit vieler Klugheit vorgeschützte Motive zu unterbreiten. Sodann kommt bei periodischen Geistesstörungen nicht selten ein freier Zwischenraum (*lucidum intervallum*) vor, wo nach heftigen Ausbrüchen der Krankheit ansehnend ein freier Gebrauch der Vernunft und Willenskraft eintritt. Allein dies ist immer nur Schein, stets werden sich noch, wenn auch leise Züge der geistigen Störung (in Gestalt einzelner abrupter Gedanken, Reizbarkeit des Gemüths, Menschenfurcht, verkehrte Auffassung der Verhältnisse u. s. w.) finden lassen. — Erheuchelter Wahnsinn könnte höchstens Laien täuschen, vielleicht auch den Irrenarzt eine Zeit lang in Zweifel erhalten, aber nicht auf die Dauer.

Die Kennzeichen einer ausgebildeten, ausgebrochenen oder reifen Geisteskrankheit sind im Allgemeinen folgende: der Geistesranke zeigt sich in seinem Reden und Benehmen unüberlegt und unstet, seine Handlungen sind ohne Grund und Zusammenhang, die Zwecke und Triebfedern, die ihn dabei leiten, sind widersinnig, seinen eigenen Interessen zuwider und unbegreiflich für Andere; oft ist überhaupt kein vernünftiger Grund seiner Handlungen aufzufinden; oft ist die von ihm gehegte Absicht etwas ganz Unerreichbares; oft fügt er dadurch sich selbst oder Andern Schaden zu und hat dabei geringe oder gar keine Begriffe von der Schädlichkeit, Unnützkheit oder Strafbarkeit dessen, was er begangen hat. Auch stehen überhaupt die Handlungen des Geisteskranken mit dem sonstigen wohlbekannten Benehmen und Character desselben, seine Gedankengänge und Aeußerungen mit seiner früheren Denkweise, seine Zu- und Abneigungen mit seiner ursprünglichen Gewohnheit und Gemüthsart häufig in einem deutlichen Widerspruch. Die Aufmerksamkeit auf Außendinge und das Gedächtniß, wenigstens für solche Vorfälle und Dinge, welche nicht mit den neuen irrigen Gedankenreihen in Verbindung stehen, ist geschwächt. Die irrigen Idenngänge beschränken sich zuweilen (als sogen. fixe Ideen) auf den engen Kreis eines oder weniger Urtheile, während sie sich in andern Fällen sehr zahlreich und unstet wechselnd äußern. Im letzteren Falle springen die krankhaften, mit großer Schnelligkeit und Lebhaftigkeit aufgetauchten Vorstellungen schnell auf andere und

dritte Gedanken über, so daß der Kranke das Fremdbliegende verknüpft, ohne sich jenes raschen Wechsels und des Mangels an Zusammenhang bewußt zu werden. In der Regel leugnet der Irre, daß er krank sei, er erzürnt sich über die ihm auferlegten Kurmaßregeln und Beschränkungen. — Unter den körperlichen Symptomen der Geisteskrankheit sind am auffallendsten: der Kopfschmerz (aber von der allerverschiedensten Art), Sinnestäuschungen, die für wahr gehalten, nach Außen verlegt werden (Hallucinationen siehe S. 896), Illusionen (s. S. 896), ein eigenthümlicher (verstörter, starrer, stumpfer und erschlafte oder aufgeregter) Gesichtsausdruck; das Auge meist tiefliegend und von hohlen Rändern umgeben, hat oft einen düstern, unruhigen Blick und einen stechenden oder abgestorbenen Ausdruck; bisweilen ist es widernatürlich glänzend, hervortretend und geröthet mit schielender Stellung; Haltung und Bewegung des Körpers sind von der früher gewöhnlichen abweichend; die Kleidung meistens nachlässig und unreinlich, zuweilen übertrieben und phantastisch aufgezupft. Die Lebensweise ist meist ohne Regel und Ordnung; der Schlaf gewöhnlich unruhig; oft ist große Unempfindlichkeit gegen allerlei lästige und unangenehme Eindrücke vorhanden; der Appetit ist manchmal bis zur Gefräßigkeit gesteigert, während in manchen Fällen alle Eßlust fehlt und das Essen sogar ganz verweigert wird; sehr häufig leidet die Ernährung, der Kranke magert ab und wird matt.

Wird der Anfang einer Geistesstörung bald erkannt, dann gelingt es nicht selten durch rasch eingeleitete Behandlung dem wirklichen Ausbruch der Krankheit vorzubeugen. Denn je länger eine Geisteskrankheit schon gedauert hat, desto unsicherer wird die Heilung. Die ersten Erscheinungen sind fast stets die einer tiefen Gemüthsverstimmung, der Schwermuth. Der Kranke wird stiller, düster, verstimmt, unfreundlich und unverträglich, liebt die Einsamkeit und flieht den Umgang mit Andern, sitzt oft lange in Gedanken, starrt still vor sich hin oder in das Weite; er bekümmert sich um seinen Verzug und die Seinen weniger oder gar nicht mehr, arbeitet fast gar nicht und was er thut ist meist zwecklos und nicht geordnet, er ist gedankenlos, lässig und unordentlich in seiner Beschäftigung, hat unruhige Nächte und spricht vor sich hin. Der Eine zeigt eine sehr lebhaftes Ungebuld, ein Anderer ist stets kalt und apathisch, der stets Klagende wird verschlossen, der Nachgiebige reizbar, der Ernste lustig, der Sparsame, verschwenderisch. Der Kranke ist nicht selten in Verzweiflung über seinen Zustand, hat eine bange Borahnung, und fühlt die Schwäche seines Geistes; häufige Ausdrücke desselben sind: „ich weiß gar nicht wie mir ist“; — „es ist mir so Angst und so, als ob Etwas mit mir passiren müßte“; — „ich bin nicht recht bei Sinnen, und es ist als sollte ich verrückt werden“. — Zuweilen ist es ein Gedanke, der den Kranken unablässig verfolgt und der ihn, je schwächer die geistige Kraft wird, um so heftiger zu verkehrten Willensäußerungen treibt. Bei anderen Kranken sind die Vorstellungen einem raschen Wechsel unterworfen, aber der Uebergang geschieht sprunghaft und nicht in einer geregelten Ideenassociation. Die Meisten zeigen bei kleinen Anlässen eine große Erregung und bleiben dagegen bei wichtigen Dingen gleichgültig. Alle diese Veränderungen im Denken, Handeln und Benchmen sind im Anfange meist so unmerklich, daß sie der Umgebung entgehen und nur erst dann, wenn sie stärker hervortreten, deren Besorgnisse und den Glauben erregen, als sei die Krankheit eben erst, vielleicht auf eine kurz vorhergegangene stärkere Erregung entstanden.

Als Ursache einer Geistesstörung betrachtet der Laie gewöhnlich diejenigen Momente, nach deren unmittelbarer Einwirkung das Irrsein zum Vorschein kam. Allein das Irrsein würde in den allermeisten Fällen hierauf gar nicht zum Vorschein gekommen sein, wenn das

Gehirn nicht schon längere Zeit vorher in seiner Ernährung und Thätigkeit maltreatirt worden wäre. Es giebt im Allgemeinen keinen psychischen Einfluß, keine körperliche Störung, die an sich allein schon Irrsinn hervorriefe; es bedarf jedesmal eines wechselseitigen Einflusses, um eine Geisteskrankheit zu erzeugen, und in den meisten Fällen haben viele Momente vereint darauf hingewirkt. Durch eine vernünftige körperliche und geistige Erziehung und eine richtige Hirn-Diät (siehe S. 600) wird das Irrsein in vielen Fällen (auch bei erblicher Anlage) verhütet werden können. — Daß Kaltwasserkuren, wegen zu heftiger Reizung des Gehirns durch die Hautnerven, sehr häufig Ursache zu Geistesstörung geben, läßt sich dadurch beweisen, daß in den meisten Irrenanstalten eine große Menge von Opfern der Kaltwasserbehandlung zu finden ist. Ebenso ist die Kaltwasserkur bei ausgebrochener Geisteskrankheit gefährlich. Was die Behandlung des Irrsinns betrifft, so sind Fachmänner in vieler Hinsicht noch nicht ganz einig; nur darin kommen Alle überein: daß man einem Irren mit Milde, Güte und Vertrauen entgegenkommen und nicht mit Strenge einschüchtern und zurückscheuchen muß, und daß jeder Irre so bald als möglich aus seiner Umgebung zu entfernen (zu isoliren, einer Irrenanstalt zu übergeben) ist. Ein Wechsel des Wohnorts oder größere Reisen sind bei allem ausgebrochenen tieferen Irrsein durchaus unzulässig und vermehren gewöhnlich die Aufregung. Es ist erfreulich, daß das von dem Engländer Conolly Ende der dreißiger Jahre eingeführte No-restraint-System (d. h. die absolute Abschaffung aller mechanischen Beschränkungsmittel, selbst der Zwangsjacke, welche nur in ganz seltenen Fällen in Anwendung kommt), welches in England seit Jahren mit dem glänzendsten Erfolge in Anwendung ist, auf dem Continente immer mehr zur Anerkennung gelangt und man seine Durchführung immer mehr erstrebt. Bei der Wahl einer Irrenanstalt richte man sich hauptsächlich nach dem Charakter des Directors, da die in seinen Händen ruhende Macht große Gewissenhaftigkeit, Geduld, Humanität, Selbstbeherrschung und Leidenschaftslosigkeit zur Bedingung macht.

Verhütung der Irrsinnigkeit. Das beste Mittel Irrsinnigkeit zu verhüten besteht in der Selbstbeherrschung. „Wenn wir vorsichtig dem Willen die Herrschaft über unser Denken und Fühlen verschaffen, so erschaffen wir in unserm Innern eine Macht, die uns die Erhaltung der Gesundheit sichert.“ (Maudsley.) Kinder geisteskranker Eltern müssen sehr sorgfältig erzogen und nach der zur Verhütung der Nervosität gegebenen Anleitung (f. S. 600) behandelt werden.

Idiotismus und Cretinismus; mit ersterem bezeichnet man den Zustand, bei welchem von Geburt oder von früher Jugend an, in Folge einer mangelhaften Gehirnentwicklung, geistige Schwäche besteht und die psychische Entwicklung gehemmt ist; mit letzterem bezeichnet man Idioten mit erheblicher körperlicher Mißgestaltung und Krankheiten der Schilddrüse (Kropf), zu welchen sich bei schweren Fällen Mangel der Sprache gesellt, die nicht auf Gehör-

mangel (wie bei den Taubstummen s. S. 615), sondern auf Mangel an Vorstellungen beruht. Jeder Cretin ist also ein Idiot, aber nicht jeder Idiot ist ein Cretin; Idiotismus ist der weitere Begriff, Cretinismus eine besondere Art von jenem. Aus Idioten und Cretinen sind nur durch sehr frühzeitige und passende Erziehung einigermaßen brauchbare, zu gewöhnlichen Arbeiten befähigte Menschen zu bilden. Erwachsene Idioten und Cretinen sind nicht mehr zu erziehen und nur human zu pflegen und zu versorgen. Der Cretinismus tritt in verschiedenen Gebirgsgegenden (Schweiz, Thüringen u. s. w.) endemisch auf. Die Ursachen des endemischen Cretinismus sind noch nicht genau bekannt. Feuchtigkeit des Bodens und der Luft, Ueberschwemmungen, viel Gewässer, Nebel, besonders aber Ehen unter Blutsverwandten scheinen sein Entstehen zu begünstigen.

T. Krankheiten der Sinnesorgane.

Da die Sinnesapparate zur Entwicklung des Verstandes ganz unentbehrlich sind (s. S. 348), so werden natürlich auch deren Krankheiten, zumal wenn diese in früher Jugend eintreten, von großer Bedeutung sein müssen. Insofern nun diese Krankheiten sehr häufig nur schwer oder wohl auch gar nicht zu heben sind, so ist jeder Mensch um so mehr verpflichtet, diesen Organen die gehörige Pflege (siehe S. 602) angedeihen zu lassen; um sie vor Krankheiten zu schützen. Vorzugsweise ist der Sehapparat, zumal beim Neugeborenen, vor der gefährlichen Augenentzündung (s. S. 603) zu bewahren.

1) Was die Augenkrankheiten betrifft, so muß bei denselben stets so bald als möglich ein guter Augenarzt zu Rathe gezogen und dem Auge vor Allem Ruhe gegönnt werden. Hier läßt sich nur für folgende Uebel Rath erteilen: Die entzündliche Rötthung des Augenlidrandes, sowie die vermehrte Absonderung von Schleim und Augenbutter, welche sich durch gelbliche Klümpchen und weißlich eitrige Tropfen im inneren Augenwinkel und durch Grindchen um die Wimpern bemerklich macht, wird oft durch Zugluft, Staub, Rauch, scharfe Dünste und große Hitze veranlaßt. Bei diesem Augenleiden ist zuvörderst die gehörige Schonung (Pflege) und Reinigung des Auges von der größten Wichtigkeit. Man wasche die Augen Morgens und Abends mit lauem weichem (Regen- oder reinem Fluß-) Wasser. Auch bediene man sich zum Waschen der Augen nicht eines Schwammes, sondern der bloßen Hände oder eines leinenen Tuches. Wenn nun auch jene schleimend entzündlichen Zustände der Augenlider Jahre lang bestehen können, ohne große Beschwerden zu machen und nachtheilig auf die Sehkraft einzuwirken, so ist doch Jedem, der daran leidet, auf's Dringendste an's Herz zu legen, sich mit einem Sachverständigen darüber zu berathen. Denn abgesehen davon, daß solche Augen nicht schön aussehen und immer in Gefahr sind, bei irgend einer Erkältung durch Zugluft oder durch scharfen Wind u. dgl. in starke und gefährliche Entzündung versetzt zu werden, so wird der Zustand bei längerem Bestehen dem Auge und der Sehkraft sicher nachtheilig. Und nicht bloß für den Kranken allein droht Gefahr, auch für seine Umgebung, wenn das Leiden mit reichlicher Absonderung von Schleim verläuft, und zufällig, z. B. durch den gemeinschaftlichen Gebrauch eines Handtuches, desselben Bettzeuges oder sonst auf eine Art von dem Kranken auf irgend ein gesundes Auge übertragen wird. Ganz vorzüglich muß auch vor der Anwendung von

Augengläsern oder Salben, ohne Huziehung eines Augenarztes, gewarnt werden; schon oft ist durch solche Mittel das Augenlicht verloren gegangen. — Das Gerstenkorn, welches nach vorherigem Jucken der Augenlider als eine kleine rothe Geschwulst am Lidrande entsteht, ist eine Entzündung der hier befindlichen Drüsen und zeigt meist von selbst nach wenigen Tagen eine gelbe Spitze, welche ausgeht oder aufgestochen werden muß, um Eiter zu entleeren und zusammen zu fallen. — Das Hagelkorn ist eine härtere Geschwulst des Augenlides, welche auf Entzündung eines Theils des Augenlidknorpels beruht, warme Breiumschläge verlangt und wenn sich ein kleiner Absceß gebildet hat, zu eröffnen ist.

Das **Schielen** (strabismus), d. i. diejenige fehlerhafte Stellung der Augen, bei welcher die Sehachsen beider Augen nicht in gleicher Richtung zusammenstreffen, so daß das eine Auge immer auf einen andern Punkt sieht als das andere. Die nächste Ursache des Schielens, wobei das kranke Auge normal beweglich ist, liegt stets in den (geraden) Augenmuskeln (s. S. 352), indem entweder einer derselben zu kurz ist (entweder in Folge übler Gewohnheit beim Sehen, oder krankhafter Zusammenziehung), oder sich nicht an der richtigen Stelle ansetzt. Meist findet die Augenmuskelferkürzung nur an einem Auge statt, selten an beiden, so daß dann beide Augen, wenigstens abwechselnd, schielen. Je nach der Richtung, die der Blick des schielenden Auges annimmt, unterscheidet man: Schielen nach innen, nach außen, nach unten und nach oben. Ein leichterer Grad des Schielens ist der sogen. falsche Blick, der meist dadurch entsteht, daß die Sehachsen parallel verlaufen, statt in größerer oder geringerer Entfernung vom Auge in einem Punkte zusammenzutreffen. Das Sehvermögen ist deshalb beim Schielen nicht bedeutend beeinträchtigt, weil der Schielende meist nur mit einem Auge sieht und das andere zu gebrauchen sich nicht gewöhnt. Nur beim Anfang des Schielens kommt Doppeltsehen vor, doch verliert sich dies bald durch die Gewohnheit. In vielen Fällen wird das Schielen durch eine Operation, bei welcher der verkürzte Muskel durchschnitten wird, gehoben. Je weniger die Sehkraft des schielenden Auges (durch Nichtgebrauch) gelitten hat, um so größer ist die Aussicht auf eine erfolgreiche Operation. Aus diesem Grunde ist anzurathen, die Operation möglichst zeitig vornehmen zu lassen.

Ueber die Entfernung fremder Körper aus dem Auge s. S. 611; über Kurzichtigkeit, Uebersichtigkeit und Weitsichtigkeit s. S. 367 u. 613.

2) Bei **Ohrkrankheiten** ist immer zuerst auf eine genaue Untersuchung des äußern Gehörganges und der Ohrtrompete zu dringen und ein guter Ohrenarzt zu befragen. Nach neueren Erfahrungen kann ein krankes Ohr nicht für vollkommen untersucht, die Mittel zur Heilung nicht für erschöpft gelten, so lange nicht auch der galvanische Strom zu diesen Zwecken in sachgemäßer Weise verwendet worden ist.

Durch angehäuften Ohrenschmalz wird häufig eine Verstopfung des äußern Gehörganges veranlaßt, die Schwerhörigkeit zur Folge hat. Derartige Ohrenschmalzpfropfe müssen durch Einspritzungen von lauwarmem Wasser entfernt werden. Sitzt der Pfropf sehr fest, dann muß er erst durch öfter eingespritztes lauwarmes Seifenwasser erweicht werden, ehe mit reinem Wasser nachgespült wird. Die Einspritzung muß mit einem kleinen Spritze vorgenommen und dabei ein Zug an der Ohrmuschel nach hinten und oben ausgeübt werden, um die winkelige Richtung des äußern Gehörganges in eine gerade zu verwandeln. Während des Einspritzens muß ein Tuch oder ein kleines Gefäß unter das Ohr gehalten werden, um das abfließende Wasser aufzunehmen; nach der Einspritzung muß der Kopf auf die Seite gebeugt werden, damit alles eingespritzte Wasser ausfließen kann. Dann wird das Ohr vorsichtig ausgetrocknet und während der nächsten Tage vor Zugluft und Kälte durch eingebrachte Watte geschützt. — Lebende Thierchen, die

aber nur selten in den äußeren Gehörgang gelangen, werden wir andere fremde Körper durch Einspritzen lauwarmen Wassers entfernt. Erbsen, Bohnen und andere quellungsfähige Körper, die sich Kinder bisweilen ins Ohr stecken, müssen schleunigst von dem Arzte entfernt werden; keinesfalls soll der Laie mit Instrumenten diese Körper zu entfernen suchen (Pinzetten, Haarnadeln u. s. w.); er kann damit großen Schaden anrichten. Weiteres s. S. 618; über Taubstummheit s. S. 615.

3) Bei langdauernden Ausflüssen oder Verstopfungen der Nasenhöhle, sowie bei öfter wiederkehrendem Nasenbluten ist eine genaue Untersuchung dieser Höhle unerlässlich. Ist das Nasenbluten ausartend stark, dann müssen im kalten Zimmer und bei aufgerichtetem, etwas hinterrwärts gestrecktem Kopfe örtliche blutstillende Mittel angewandt, in die Nase gezogen oder gespritzt werden, nämlich: kaltes oder Eiswasser, Alaun- oder Tanninauflösung, Eisenchlorid. Im äußersten Nothfalle muß die Nasenhöhle (auch ihre hinteren Oeffnungen, da das Blut unbemerkt durch dieselben in den Schlundkopf und Magen gelangen könnte) verstopft werden. — Der Schnupfen, d. i. ein acut oder chronisch verlaufender Katarrh der Nasenschleimhaut, welcher von häufigem Niesen, erst wässerigem, später schleimig-eitrigem Ausfluß der Nase, Kopfschmerz und gestörter Geruchsthätigkeit, mitunter auch von Beeinträchtigung des Geschmacks begleitet ist. Er kann auf die Schleimhäute des Kehlkopfes, der Luftröhrenäste (Lusten), der Stirnhöhle (s. S. 198 und 393) und der Ohrtrompete (s. S. 379), auch auf die Augapfelbindehaut fortschreiten (das Thränen der Augen). Die Ausbreitung des Katarrhs auf die Stirnhöhle verursacht drückenden Schmerz über der Nasenwurzel und heftigen Kopfschmerz. Der Schnupfen entsteht am häufigsten durch Erkältung und das Einathmen staubiger Luft. Der gewöhnliche Schnupfen erfordert keine andere Behandlung als warmes Verhalten. Bei heftigerem Schnupfen hüte man das Zimmer und ziehe Wasserdämpfe in die Nase ein. Von Taschentüchern sind die leinenen den baumwollenen und seidenen vorzuziehen; übrigens vermeide man das viele Schnäuzen. Die Oberlippe und die Nasenöffnungen schütze man durch Bestreichen mit Fett (Zalg, Cold-cream, Mandelöl) vor dem Wundwerden. In manchen Fällen kann ein ausbrechender Schnupfen durch Einathmung des nachfolgenden Mittels abgeschnitten werden: *Acidi carbolicum purissimi* 5,0, *Spiritus vini rectificatissimi* 15,0, — *Liquoris Ammon. caust.* 5,0, *Aquae destillat.* 10,0. Am besten wird das Mittel, nach Angabe des Striches, in zwei Theilen bereitet und zum Gebrauche in der Weise vereinigt, daß man aus jedem Fläschchen einige Tropfen in ein leeres Glas gießt. Während man dann die Augen fest schließt, athme man mit Mund und Nase die Ausbünstung der Flüssigkeit ein. Wird das Mittel im Ganzen bereitet, dann nimmt dasselbe einen üblen Geruch an. — Der chronische Nasenkatarrh, Stockschnupfen, erfordert tägliche Ausspritzungen mit kaltem Wasser; in hartnäckigen Fällen Bepinselung mit Jöllensteinlösung. Liegt dem Stockschnupfen ein Allgemeinleiden zu Grunde, was aber nur der Arzt ergründen kann, so muß neben der örtlichen eine allgemeine Behandlung eintreten. — Ueber den Schnupfen der Säuglinge siehe bei Krankheiten in den verschiedenen Lebensaltern. — Die Stinknase, bei welcher sich aus der Nase ein übler, den Umstehenden und bisweilen auch dem Kranken selbst sehr lästig fallender Geruch entwickelt, kommt am häufigsten bei jungen Mädchen vor, und ist das eine Mal mit Ausflüssen übelriechender bisweilen blutiger und jauchiger Flüssigkeiten und Krusten verbunden, das andere Mal dagegen ohne allen Ausfluß. Es scheint dies in der Regel schmerzlose und sehr langwierige Uebel bald von Geschwüren in der Nasenschleimhaut, bald nur von Fäulniß eingesperrter Schleimproppse herzurühren. Wohl immer ist aber der Sitz desselben hoch oben in der Nasenhöhle. Von den gegen Stinknase empfohlenen inneren Arzneimitteln hat man keine besondere Hülfе zu erwarten, wohl aber

vom häufigen Reinigen der Nasenhöhle mit Chlorkalkflüssigkeit (1:6), Auflösung von Chlorsaurem Kali (1:30), ganz schwache Lösung des übermangansaurem Kali, Abkochen von Eichenrinde, Carbonsäurelösungen (2:100). Diese Reinigung muß mit einer (bei Bandagisten käuflichen) Nasendouche bewirkt werden. Bei hartnäckigen Fällen bringen manchmal Netzungen mit Höllenstein Hülfe. Wie dem Stodschneuzen, so kann auch der Stinknase ein Allgemeinleiden zu Grunde liegen, welches eine besondere Behandlung verlangt. — Nasenpolypen, d. s. Wucherungen der Nasenschleimhaut, müssen durch eine Operation entfernt werden.

U. Haut- und Ausschlags-Krankheiten.

Die äußere Haut ist, ihres Baues und ihrer Bestimmung wegen, im gesunden wie im kranken Zustande des menschlichen Körpers von der allergrößten Wichtigkeit und verlangt deshalb auch die gehörige Berücksichtigung und Pflege (s. S. 575). Ihre Farbe, Dicke, Straffheit, Trockenheit oder Feuchtigkeit und Temperatur sind für die Beurtheilung des allgemeinen Wohl- oder Uebelbefindens von nicht geringer Bedeutung. Sodann erleidet die Haut auch für sich noch, als äußere Bedeckung unseres Körpers, vielfache Beleidigungen, wie: Verletzungen (s. S. 745), Erfrierungen und Verbrennungen (s. S. 751 u. 754), Entzündungen (Rose, Schwäre, Insektenstiche) und Ausschläge. — Bleiche, grauweiße oder erdfahle Färbung der dünnen, schlaffen Haut deutet auf eine geringere Menge und schlechtere Beschaffenheit des Blutes; gelbe Färbung derselben (Gelbsucht) rührt gewöhnlich von verhaltener Ausfuhr der Galle her; bläuliche Färbung wird durch Störungen im Lungen- und Herzblutlaufe veranlaßt.

1) Die Rose, der Rothlauf, ist eine oberflächliche Hautentzündung von blaß-gelbbräunlicher Färbung, die durch den Fingerdruck auf kurze Zeit verschwindet und mit oder ohne Fieber auftritt, bisweilen auch von Blasenbildung begleitet ist (Blasenrose). Sie kommt ebensowohl für sich allein wie auch bei anderen Hautleiden vor und verschwindet in der Regel bei Ruhe und trockener warmer Einhüllung (mit Watte, Werg) binnen 3 bis 8 Tagen. Bei Fieber kalte Umschläge auf den Kopf.

2) Blutschwär, Schwär, Furunkel, wird eine mit mehr oder weniger Schmerz und Fieber verbundene Hautentzündung genannt, welche sich nur auf eine oder einige Haar- und Talg- oder Schweißdrüsen beschränkt und fast stets zur Eiterung führt. Der Schwär beginnt als umschriebene rothe, heiße und harte Geschwulst, die nach und nach immer dunkler wird und endlich auf ihrer Höhe als erstes Zeichen der Eiterung eine weiße, weichere Stelle bekommt, die sich vergrößert und zuletzt ausbricht, um Eiter zu ergießen. Zur Heilung führen am schnellsten sehr warme Breiumschläge (von Hasergrübe oder Leinsamenmehl) und baldiges Eröffnen des Schwärs durch Einschnitt. Auch beim Auflegen eines Pflasters, oder wenn man gar nichts anwendet, tritt Heilung (nur später) ein. — Geht eine derartige Hautentzündung in Brand aus, dann nennt man sie Carbunkel, und dieser verlangt frühzeitige und energische Einschnitte, eine schnelle und sorgfältige Entfernung alles

Brandigen, damit das Blut dadurch nicht vergiftet werde, also häufiges Baden und Reinigen der brandigen Stelle mit Carbolwasser f. S. 749.

3) Abscess oder Eiterhöhle ist die Ansammlung von Eiter (f. S. 750) in einer neugebildeten, ziemlich scharf begrenzten Höhle innerhalb eines Gewebes, welches letztere zum größten Theil geschwunden, zum kleinen Theile zur Seite gedrängt ist. Ein Abscess, dessen Behandlung die oben angegebene des Blutschwars ist, kann durch Bildung einer schwieligen Hülle in seiner Umgebung abkapseln oder er kann sich eröffnen und seinen Eiter entleeren. Nach dieser Entleerung kommt die Heilung der Höhle wie bei der Wundheilung durch Fleischwärtchenbildung (Granulationen, f. S. 750) zu Stande. Hierbei entstehen feinere und gröbere, wandungslose, intercellulare Blutbahnen zwischen den Granulationszellen. Sie stellen anfangs ein Netz von röhrenförmigen Lücken im Gewebe dar, welche Blut von den Pulsadern aus durch Lücken in der aufgelockerten Gefäßwand erhalten und in die Blutadern überführen. Ein Theil dieser Gänge wird später zu wirklichen Blutgefäßen, während ein anderer untergeht. — Wenn die Fleischwärtchen wibernatürlich weich sind und pilzförmig über das Niveau der Umgebung hervorragen, so bezeichnet man dieselben als wuchernde und schwammige, als wildes Fleisch und betupft sie mit Jöllenstein.

4) Frostbeulen (f. S. 754) sind durch den Frost veranlaßte bläulich-rotthe geschwollene Hautstellen, an welchen die Blutgefäße erweitert und mit stöndem dunklen Blute erfüllt sind. Sie fangen in der Kälte oder bei Witterungswechsel an zu jucken, zu schmerzen, anzuschwellen, sich förmlich zu entzünden, auch wohl zu eitern. Sie entstehen meist durch plötzliche Erwärmung stark erkalteter Theile oder umgekehrt durch plötzliche Erkältung sehr warmer Theile. Die Behandlung der Frostbeulen bestehe während der Kälte darin, daß man dieselben warm und trocken hält, vor Druck schützt und, besonders auch bei Wundsein, mit frisch ausgelassenem Rindstalge bestreicht oder mit einem milden Pflaster belegt. In der warmen Jahreszeit suche man die erweiterten Gefäße durch reizende oder spirituose Einreibungen (mit Kampferspiritus, Steindöl u. dgl., flüchtigem Liniment, Terpentindöl und durch Bestreichen mit Tischerleim oder Collodium zu verengern.

Hautausschläge, Exantheme.

Die Ausschlags-Krankheiten der Haut treten auf: als hitzige (acute) oder fieberhafte, und als langwierige (chronische) oder fieberlose. Die Erscheinungen dabei können sein: auf der sonst ganz unveränderten oder auf der mehr oder weniger veränderten Hautoberfläche zeigen sich: Flecke (umschriebene gefärbte Stellen); oder Stippchen (kleine punktförmige Flecke); oder Knötchen (kleine runde, meist zugespitzte, feste Höcker); oder Quaddeln, Nesselmale (flache, mehr breite als hohe, meist weißliche Anschwellungen); oder Bläschen (halbkugelige, durchscheinende, mit heller Flüssigkeit erfüllte Hauterhebungen); oder Eiterblasen, Pusteln (runde, mit Eiter erfüllte Bläschen); oder Schuppen und Schüppchen (von Oberhaut); oder Schorfe, Grinde (aus geronnenem Blute, Eiter zc.).

a) Die hitzigen, fieberhaften Hautausschläge entstehen gewöhnlich durch epidemische Ursachen (f. S. 786), befallen vorzugsweise gern Kinder und in der Regel dieselbe Person nur einmal im Leben. Daß dem Ausbruche dieser Ausschläge vorhergehende und dieselben begleitende Fieber ist bisweilen äußerst heftig, dem typhösen ähnlich mit Phantasiren und Krämpfen verbunden; meist

wird es nach dem vollständigen Ausbruche des Ausschlags bedeutend geringer. Bei allen diesen Ausschlägen ist die Schleimhaut an dieser oder jener Stelle mehr oder weniger entzündet, und bei allen findet nach dem Verschwinden des Ausschlags ein Abstoßen der Oberhaut statt. — Die Behandlung sei Anfangs eine kühle (kühlende Luft und Getränke, milde und reizlose Nahrung), später aber (wenn die Abstoßung der Oberhaut vollendet ist) eine wärmere, weil jetzt Hauterkältung leicht Nachkrankheiten erzeugt.

Die **echten Menschenpocken oder Menschenblattern**, variola, eine sehr häufig epidemisch auftretende Krankheit, pflanzen sich durch Ansteckung fort. Das nur in seinen Wirkungen bekannte Pockengift ist in dem Inhalt der Pockenpusteln, in der ausgeathmeten Luft und in der Hautausbülung der Pockenkranken enthalten. Es ist sehr widerstandsfähig und heftet Gegenständen (welche in der Atmosphäre eines Pockenkranken waren oder mit eingeatmetem Inhalt der Pockenpusteln beschmutzt sind) lange an. Die echte Menschenblatter nimmt gewöhnlich folgenden Verlauf: etwa 4 bis 8 bis 14 Tage nach erfolgter Ansteckung treten als Vorläufer die Zeichen von gestörtem Allgemeinbefinden auf, wie: Unlust und Veräglichung, Empfindlichkeit gegen Kälte, Mattigkeit, Unruhe, Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Kopfschmerz, Kreuzschmerz. Zu diesen Symptomen gesellt sich anhaltendes, Abends sich steigendes Fieber, welches nur selten ein mäßiges, gewöhnlich ein ziemlich heftiges ist, mit starkem Froste und bedeutender Hitze, mit Verdauungsstörungen und rheumatismusähnlichen Schmerzen, sowie nicht selten mit nervösen Erscheinungen (besonders mit Kopfschmerz und Schwindel) einhergeht und etwa 3 Tage lang dauert. Nach diesem Fieberstadium bricht der Ausschlag unter brennender Empfindung aus und zwar über den ganzen Körper von oben nach unten, zuerst im Gesichte und am Kopfe, dann an der Brust und den Armen, endlich am Bauche und an den Beinen. Mit volldem Ausbruche, welcher gegen 3 Tage dauert, läßt das Fieber bedeutend nach, aber hört wohl auch ganz auf. Der Ausschlag bildet zuerst zerstreute, flöthig-schälartige, lebhaft rothe, runde, etwa linien-große Flecke (Stippen) mit einem dunklen rothen Punkte in der Mitte. Schon nach 24 Stunden erhebt sich der Mittelpunkt dieser Stippe zu einem rothen Knötchen (Papel), das mit einem rothen Hofe umgeben und an der Spitze dunkler ist. Das Knötchen wird am nächsten Tage auf seiner Höhe blässer, weißgelb und verwandelt sich allmählich in ein mit heller rogen. Pockensymptome gefülltes Bläschen von runder Form und Linien- oder Erbsegröße. Zu Anfange zeigt das Bläschen einen auffallenden eingedrücktten Mittelpunkt (eine Felle oder einen Nabel), der sich aber mit dem Trübwerden des Inhaltes und dem Bollern und Prallern werden des Bläschens immer mehr ausgleicht und endlich, wenn sich der früher helle Inhalt zu dickem Eiter, das Bläschen zur Pustel (Eiterblase) umgewandelt hat, ganz verschwindet ist. Der Eiter bildet sich etwa vom 6. Tage der Krankheit an, und gewöhnlich mit neuem heftigem Fieber (Eiterungsfieber), sowie mit gesteigerter Anschwellung der Haut, besonders am Kopfe. Mit dem 10. Tage der Krankheit werden die prallen, härtlich anzu-fühlenden und mit einem rothem Hofe umgebenen Pusteln, unter Abnahme der Hautanschwellung und Hautröthe, in derselben Ordnung, wie sie ausgebrochen sind, und zuerst in ihrem Mittelpunkte, dunkler, plagen auf oder trodnen ein und bilden so von der Spitze aus eine runde, gewölbte, dicke und feste, zuerst gelbliche, dann braune und endlich schwärzliche Kruste (den Pockenschorf). Jetzt mildert sich das Fieber, gewöhnlich unter reichlichen Speicheln, reichlichen Vodenflüssen im Urin und unter Absonderung eines dicken eiterigen Schleimes von Seiten der affectirten Schleimhäute. Nach kürzerer oder längerer Zeit, gewöhnlich nach 8 Tagen, fallen die Schorfe ab und hinterlassen einen anfangs erhabenen, dunkel- (bläulich- oder bräunlich-) rothen Fleck, welcher in der Kälte blau wird und sich im Laufe der Zeit immer mehr zusammenzieht, um schließlich eine eingesunkene weisse Narbe zu bilden, deren Ränder gezackt, der Grund aber schwärzlich punkirt ist. Aus den schwarzen Pünktchen (Zaldrüsenmündungen) ragen bisweilen kleine verfilzte Härchen hervor. Bei zusammengehörigen Voden und eiternden Flecken werden die Narben schwellig und unregelmäßig gestrichelt. Die angegebenen Veränderungen macht das Granthem nicht an allen Stellen des Körpers zu gleicher Zeit durch, sondern seinem Ausbruche gemäß, von oben nach unten in abnehmender Reife. In ein und derselben Gegend findet man aber den Ausschlag stets auf derselben Stufe der Entwicklung. — Was die Schleimhautaffection bei den Pocken betrifft, so findet sich vor oder während des Ausbruchs des Ausschlags gewöhnlich ein mäßiger Katarrh der Nasen- und Rachen-schleimhaut, sowie auch der Augenlider und des Kehlkopfes ein. Viele Entzündungen steigern sich aber bedeutend, sobald auf den bezeichneten Stellen der Schleimhaut (im Munde, Kehlkopf, Speiseröhre und selbst Magen, in der Nasenhöhle, Luftröhre und auf der Luftröhre) ebenfalls ein pockenartiger Ausschlag hervorbricht. Augenentzündungen mit hart geschwollenen Lidern, Nasenverstopfung und Nasenbluten, Husten und Heiserkeit, Erstickungsanfälle, Schlingbeschwerden und Speichelfluß, Erbrechen, Schwerhörigkeit und Ohrenausfluß (in Folge der Pocken auf der Gehörgangs- und Paukenhöhlen-Ausschlebung) begleiten deshalb sehr häufig die Pocken. — Die Behandlung braucht fast nur eine diätetische (s. vorher) zu sein, und aber auch dahin streben, daß das Entstehen von Pockennarben im Gesichte verhindert werde. Zu diesem Zwecke ist bei starker Schwellung und Entzündung des Gesichts (besonders auch die Augen) mit kalten Umschlägen zu bedecken und besonders das Abtragen der Schorfe zu vermeiden, deren Abfallen durch Bestreichen mit mildem Fett (Cold-cream, Mandelöl) zu beschleunigen ist. Die Zimmertemperatur ist nach dem Thermometer zu regeln, sie soll, wenn möglich nicht höher als etwa 12° R. sein; die Luft muß fleißig erneuert werden (offenes Fenster), die Bedeckung sei leicht, die Nahrung leicht verdaulich (Milch, leichte Suppen), das Getränk kühl, etwaige Verstopfung muß durch Clystere gehoben werden. Gegen den Ausschlag der

Mundhöhle kann eine Lösung von Chloräurem Kali als Spülwasser angewendet werden. Nach Ablauf des Fiebers reiche man kräftige Nahrung. Während der Abkühlungszeit leisten warme Bäder gute Dienste. — Die Wäsche der Kranken ist mit Carbolsäurewasser zu besprengen und einige Zeit in kochendem Wasser zu legen. — Wer Podenkrante pflegt, wache sich mit Abwaschungen von übermanganäurem Kalium und beobachte die bei Diphtheritis angegebenen Vorichtsmaßregeln.

Die **Ruppoce**, **Schuppode**, *vaccina*, welche sich durch Einpflanzen von Podensymphe bildet, nimmt folgenden Verlauf: kurz nach dem Impfen entsteht eine leichte Rötung um die kleinen Wunden, die aber bald wieder verschwindet, so daß die ersten 3 Tage weder eine drückende noch allgemeine Affection auftritt. Am 4. Tage wird ein rother stöckigähnlicher und juckender Punkt (Stippchen) an der Impfstelle sichtbar, welcher sich bald in ein hartes, rundes, entzündetes, in der Mitte eingedrücktes, etwa steinabelfopfgroßes Knötchen (Papel) erhebt. Gegen den 6. Tag verwandelt sich diese Papel allmählich in ein von blaßrothem Hofe umgebenes, bläulichweißes, halbkugelförmiges Bläschen, welches sich vom 9. bis 12. Tage auf ähnliche Weise zur Pustel ausbildet, wie dies bei der echten Menschenpode der Fall war. Die Entzündung des Bodens, auf welchen die Bläschen und Pusteln stehen, erregt Brennen und Jucken, daher einige Unruhe des Impflings, oft auch Fieberbewegungen. Nach dem 12. Tage trocknet sodann nach und nach der Eiter ein und die Pustel verschorft; nach dem Abfallen des Schorfes bleibt die charakteristische Podennarbe. — Als Nebenzufälle können eintreten: bedeutende (rosenartige) Entzündung des Armes und selbst einzelner Venen und Lymphgefäße, Schwellung der Achseldrüsen, frieseleähnlicher Ausschlag um die Pustel herum, tiefer- und sichtbarere Verschwärzung der Pode. — Um die Gefahr einer syphilitischen Ansteckung zu vermeiden, die durch die Podensymphe syphilitischer Individuen erfolgen kann, impft man mit einer Symphe, die durch Impfung von Rühen und Rälbern mit menschlicher Schuppoden-Symphe gewonnen wird, d. i. animale Symphe. Der auf Rühen und Rälbern gezogene Impfstoff giebt aber 20–30% Mißerfolge, während dieselben bei der humanisirten Symphe (d. i. die Symphe einer menschlichen Ruppodenpustel) selten vorkommen. Zu empfehlen ist, direct von der Kuh oder dem Kalbe überjumen, weil die animale Symphe ihre Wirksamkeit bald verliert.

Das **Varioloid**, die gemilderte Pode der Geimpften, ist ein fieberhafter Blatterauschlag von weit milderem Verlaufe als die echte Menschenpode, welcher gewöhnlich (doch nicht immer) bei solchen vorkommt, die geimpft sind oder die echten Poden überstanden haben. Der Verlauf des Ausschlags, ist dem der echten Menschenpode ähnlich, nur ist das Fieber weit geringer und weniger regelmäßig; die Haut zeigt sich weniger entzündet und geschwollen; der Ausbruch des Ausschlags meist schon nach einem Tage beendet, geschieht am ganzen Körper ziemlich gleichzeitig und seine Umwandlungen finden rascher und unvollkommener statt. Die Gesamtkrankheit dauert etwa 14 Tage. Die Behandlung ist dieselbe wie bei den echten Poden.

Die **unechte Menschenpode**, *Wasserr-, Wind- oder Spippode*, *variella*, ist ein fieberhafter, manchmal epidemisch auftretender Blatterauschlag, welcher ganz unabhängig von der Menschen- und Ruppoce zu sein scheint (er schlägt auch nicht vor der echten Pode), sich durch seine mannigfaltige Gestaltung, durch den Mangel des Nabels, sowie durch seinen Inhalt von den echten Poden unterscheidet, und einen sehr gelinden, unregelmäßigen und raschen Verlauf hat. Das Fieber ist sehr gering oder fehlt ganz und ist mit unbedeutendem Katarrh der Atmungs- und Verdauungsschleimhaut verbunden; der Ausbruch des Ausschlags ist unregelmäßig, geht in kurzer Zeit vor sich und geschieht ohne Brennen und Jucken; die Haut ist nicht gedunnen; die Stippen sind flacher, weniger scharf begrenzt und ohne fühlbare Härte in der Mitte; sie verwandeln sich schon am 2. Tage in Bläschen oder Pustelchen, sinken beim Einsinken ganz ein oder gelangen bloß bis zur Papelbildung, sie füllen sich wohl auch gar nicht (Wind- und Warzenpoden); das Verrotten zu einem dünnen, blätterigen oder schuppenförmigen Schorfe geschieht so schnell, daß die Gesamtkrankheit in 8 Tagen beendet ist. Nur die aufgetragten und eiternden Poden hinterlassen Narben. Der von den unechten Poden Befallene bleibe im Zimmer oder im Bette bei leichter Diät.

Scharlach, **Scharlachfieber**, *scarlatina*, ist ein ansteckendes, fieberhafter und mit Halsbräune verbundener, großfleckiger, scharlachrother Ausschlag, welcher gewöhnlich epidemisch und vorzugsweise bei Kindern auftritt. Das Contagium scheint in der Ausatmungsluft, in der Hautausbünstung, nach Manchem auch im Harn enthalten zu sein. Das sehr felt haftende Gift kann durch Geinbe, Kleider u. dgl. m. verschleppt werden. Der Verlauf ist folgender: nach einigen Vorboten von allgemeinem Unwohlsein tritt Erbrechen, Fieber mit Schlingbeschwerden ein. Das Fieber ist nicht selten ein sehr heftiges (mit bedeutender Hitze) und verbindet sich gern mit nervösen Erscheinungen (Kopfschmerz, Betäubung, Schlaflosigkeit oder Schlafsucht, Phantasiren, Zuckungen); die Mandeln und der Gaumen zeigen sich geschwollen und lebhaft roth; auch die Zungenzitze ist scharlachroth. Nach 2 bis 3 Fieberanfällen tritt der Ausschlag hervor und zwar zuerst in Gestalt von kleineren rothen, unregelmäßigen Flecken im Gesichte, dann ziemlich schnell auch an Hals, Brust, Armen und Beinen. Die Flecke stehen sehr bald zusammen und stellen dann große, scharlach- und himbeerrothe, etwas geschwollene, heiße und trockene, gewöhnlich glatte Hautstellen oder auch eine allgemeine Hautröthe dar. Bisweilen bleibt an einzelnen Stellen die gesunde Haut zwischen den Scharlachflecken noch bemerkbar; auch bilden sich manchmal auf der Hautröthe Knötchen und Frieselbläschen (Scharlachfriesel, rother Funke). Der Ausschlag steht gewöhnlich 3 Tage in voller Blüthe, dann verschwindet er unter allmählichem Blässer- und Bräunlichwerden. Die übrigen Erscheinungen (des Fiebers und des bösen Halses) steigern oder erhalten sich bis etwa zum 5. oder 7. Tage der Krankheit und mildern sich dann nach und nach. Die Abkuppung, wobei sich die Oberhaut in der Regel in großen Fegen löst, tritt in sehr unbestimmter Zeit oft lange nach dem Ver-

schwinden des Ausschlags und nach dem Aufhören aller übrigen Krankheitszufälle ein und kann wochenlang dauern. Noch lange behält die Haut eine große Empfindlichkeit gegen atmosphärische Einflüsse. — Die Behandlung des Scharlachs mit Arzneymitteln hat bis jetzt wohl noch nie etwas Gutes, gewiß aber schon viel Schlimmes bewirkt. Wohl muß aber, was jedoch hier der Arzt zu entscheiden hat, die Kachenbrühe in manchen Fällen örtlich mit Arzneymitteln behandelt werden. Die übrige Behandlung muß nur eine diätetische sein und vorzugsweise auf reine, kühle Luft (10—12° R.), vorsichtiges öfteres Lüften, so wie auf baldige Herstellung der normalen Hautthätigkeit (durch laue Bäder oder Waschungen) sehen. Oel- und Fett-einreibungen scheinen nur durch Milderung der Hautjucke und bei den durch diese hervorgerufenen Krampfszuständen zu nützen. Vorzüglich ist nun aber vor dem zu frühen Aufstehen und Ausgehen des Patienten, so wie vor der Einwirkung kalter rauher Luft auf die empfindliche Haut zu warnen. Man lasse den Patienten bis nach beendigter Abschuppung im Bette. — Die Scharlachkranken sind von den Gesunden abzulondern.

Die **Masern**, morbilli, sind eine ansteckende Krankheit, deren Contagium im Blut, in den Thänen, im Auswurf, wie in den Aussümlungen der Haut und Zungen enthalten ist und durch Gesunde und Kleidungsstücke verschleppt werden kann. So lange der Ausschlag besteht, soll die Ansteckungsfähigkeit am größten sein. Sie stellen einen fieberhaften, meist epidemisch auftretenden und vorzugweise Kinder befallenden, kleinfleckigen, blärothen Ausschlag dar, welcher mit ziemlich heftigem Katarrh der Nase, der Augen und Athmungsorgane einhergeht. Sein Verlauf ist folgender: nach mehrtägigen Vorboten, die aus Symptomen allgemeinen Unwohlseins bestehen, stellt sich Fieber mit Kopfschmerz, Schnupfen oder Nasenbluten, Thänen der gerötheten Augen, Heiserkeit und Husten, bisweilen auch mit nervösen Erscheinungen ein. Nachdem dieses Fieber einige Tage gedauert hat, erfolgt der Ausbruch des Ausschlags wie beim Scharlach von oben nach unten und gewöhnlich unter Verschlimmerung der katarrhalischen Affectionen. Der Ausschlag besteht aus kleinen, flockigfleckigen, freisunden, höchsten linsengroßen, blärothen Flecken, welche in ihrer Mitte ein kleines Knötchen (eine Papel) haben, wodurch der Fleck sich etwas erhaben und rauh zeigt. Diese Flecken stehen in regelmäßigen Haufen dicht bei einander und fließen auch wohl hier und da zusammen, so daß dadurch die Hautröthe gröbere, unregelmäßig gestaltete Partien bilde. Die Farbe des Ausschlags, anfangs blä (rosa-) roth, wird später etwas dunkel und bräunlich; etwa 3 bis 4 Tage nach seinem Ausbruche erbläht der Ausschlag wieder und verschwindet in derselben Ordnung wie er ausbrach. Das Fieber und die Schleimhautaffection mäßigt sich mit dem Erlöschen und Verschwinden des Ausschlags. Die Abheilung, in kleinen oder haubartigen Oberhautschüppchen, tritt oft ziemlich spät ein, geht bisweilen ganz unmerklich vor sich und zieht sich nicht selten wochenlang hinaus. — Bei der diätetischen Behandlung der Masern ist besonders darauf streng zu achten, daß der Patient, vorzüglich der Affection der Athmungsorgane wegen, bei Tag und Nacht eine warme reine Luft von 18—15° R. zum Athmen hat und daß der entzündeten Augen wegen das Zimmer verbunkelt wird, wobei plötzliches Lichteinfallen zu vermeiden ist; das Krankenzimmer muß ordentlich gelüftet werden, wobei aber das Gesicht des Kranken leicht zu bedecken und das Bett durch Schirme zu umstellen ist. — Der Durst ist mit verschlagenem (nicht kaltem) Wasser oder warmer Milch zu stillen.

Röteln sind einzelnstehende, höchstens linsen- bis kaiserkrautgroße, flache oder wenig erhabene rothe Flecke, welche nach kurzem (ein- oder mehrtägigem) Bestehen erlöschen und verschwinden. Bisweilen sind sie auch unter dem Namen „Feuermasern“ mit Fieber, Röteln, Schnupfen oder Halsschmerz verbunden und oft schwer von den Masern zu unterscheiden. Häufiger werden sie von rein örtlichen Einwirkungen auf die Haut (durch Hitze, Insektenstiche) erzeugt und sind meist fieberlos. Die Behandlung beschränke sich auf Säulen des Bettes oder der Stube und milde Kost.

Die **Nesselsucht**, welche mit und ohne Fieber bestehen und mit heftigem Brennen und Jucken verbunden sein kann, charakterisirt sich durch infel- oder friemensförmige, blasse und mit einem rothem Hofe umgebene, solide Hautbülge (Quaddeln), welche in der Wärme gewöhnlich schwächer werden oder ganz verschwinden, um in der Kälte heftiger wiederzutreten. Die Natur dieses ungesährlichen Ausschlags ist sehr unbestimmt und die Neigung zu Rückfällen sehr groß. Eine besondere Behandlung ist unnötig; gegen das Jucken bringt das Bestreichen mit frisch ausgegossenem Rindstalle oder Cold-cream Vortheil; sonst bleibe der Kranke im Zimmer und führe eine milde Diät. — Mitunter wird Nesselsucht durch äußere Reize (Insektenstiche, Brennen, nasseln, Kratzen) bei manchen Personen auch durch den Genuß bestimmter Nahrungsmittel (Austern, Krebse, Erbseerens u. s. w. S. 732) erzeugt.

Der **Gürtel**, die Gürtelflechte, Zoster, ist ein nicht ansteckender, gewöhnlich nur an einer Hälfte des Körpers (besonders der Brust und des Bauches) auftretender, sehr juckender, brennender oder stechender Bläschenausschlag in Bandform, dessen Ausbrüche Fieber und auch schon Schmerz an der kranken Stelle vorausgeht. Sodann entstehen hier rothe, unregelmäßige Flecke (im Verlaufe eines Nerven) und auf diesen bilden sich Gruppen kleiner mit weißlichem Inhalte gefüllter Bläschen. Nach fünf- bis sechstägigem Bestehen bersten sie und der eiterige Inhalt trocknet zu kleinen, bernsteingelben Krusten ein, welche sich nach 5 bis 6 Tagen abstoßen und kleine weiße Narben hinterlassen. Die Behandlung braucht nur in mäßiger Diät und Bestreichen mit frisch ausgegossenem Rindstalle oder Cold-cream zu bestehen.

b) Die **fieberlosen, langwierigen (chronischen) Hautausschläge**, welche ihren Sitz ebenso in der Oberhaut, wie in der Leberhaut und in den Talgdrüsen oder Haarbälgen haben können, werden von den Laien größtentheils als „Flechten“ bezeichnet. Auch der Arzt spricht von „Kleien, Schuppen, Schwind-, Schmuß-, Knötchen-, Pustel-, nässender und

fressender Flechte.“ Die allermeisten dieser Ausschläge bestehen in einer mehr oder weniger ausgedehnten und umschriebenen Hautröthung, auf welcher entweder ganz kleine und feine Oberhautschüppchen oder größere und dickere Schuppen, Knötchen und Knoten, Bläschen und Blasen, Eiterpusteln oder Gründe und Vorken aufliegen. — Die Behandlung aller dieser Ausschläge muß zunächst eine rein örtliche sein und zuvörderst in behutsamer Entfernung der dem rothen Hautboden aufliegenden Auflagerungen bestehen. Aber behutsam und sanft muß die Entfernung geschehen, damit die Entzündung der Haut nicht vermehrt werde. Sodann ist gegen die entzündliche Hautröthe zu verfahren und zwar zuvörderst mit kalten Ueberschlägen und mit fettem Aufstreichen von frischausgelassenem kaltem Rindstalg oder Cold-cream. Natürlich muß daneben auch die ganze Haut richtig gepflegt werden (s. S. 575). Das Weitere siehe bei den einzelnen Ausschlägen. — Am häufigsten wird das Gesicht und der behaarte Theil des Kopfes, zumal bei Kindern, von Ausschlägen heimgesucht. — Manche dieser Ausschläge werden durch pflanzliche und thierische Schmarotzer (s. S. 774) erzeugt, wie der Krätausschlag, der Erbgrind, Kahlgind, die bräunlich-gelbe Hautfleie. — Die Ausschläge der Kopfhaut, von denen einige und zwar besonders der von pflanzlichen Schmarotzern herrührende Erb- und Kahlgind (s. S. 775) ansteckend sind, werden gewöhnlich unter dem Namen „Kopfgind“ zusammengefaßt, obschon sich die einzelnen sehr bedeutend von einander unterscheiden.

Die Gesichtsausschläge finden sich am häufigsten in den Kinderjahren und dann, abgesehen von den sogen. hitzigen Ausschlägen (Pocken, Scharlach, Masern), vorzugsweise der Ansprung in Gestalt der Milchborke und des Flechtengrindes. Bei Erwachsenen ist dagegen die Stirne öfters anzutreffen und an Nase, Lippen und Wangen richtet bisweilen der fressende Wolf bedeutende Zerstörungen an.

1) Der Kleinausschlag, die Kleinflechte (der Kleingrind), findet sich am häufigsten auf der Kopfhaut und besteht in einer fortbauenden Abstoßung zahlreicher, sehr feiner, weißer trockner und schillernder Schüppchen oder Blättchen von Oberhaut, die sich in großer Menge sehr schnell wieder erzeugen. Die Haare fallen sowohl von selbst, als vorzüglich durch das Kratzen und Kämmen aus; sie werden dünner und zerbrechlich. Oft tritt ein Stillstand in der Krankheit ein, die Symptome verschwinden nach und nach und die Haare wachsen wieder; dann erfolgt ein Rückfall, dann wieder Heilung, und so können mehrere Jahre hindurch Rückfälle und Heilung mit einander abwechseln. Die Behandlung muß darin bestehen, die Kopfhaut so wenig als möglich zu reizen und rein zu halten. Daneben empfehlen sich Waschungen mit Eigelb oder verdünntem Ealminialgeist (1 Theil Ealminialgeist auf 16 Theile Wasser). Nach behutsamer Entfernung der Schüppchen ist die Blutsfalle zu heben (durch Kälte und Fett); öfters Betupfen durch Jinkvitriol-Lösung ist ebenfalls vorthellhaft. — 2) Der Gneiß, bei welchem sich auf der sonst gesunden Kopfhaut die absektartigen Schüppchen vertrockneten Hauttalgs bis zur Dicke eines kleinen Fingers anhäufen können, ist durch Reinlichkeit, Rindstalg oder Oeleinreibungen und öfters Seifenwaschungen zu heben. Die Haare können dabei massenhaft ausfallen, wachsen aber wieder. — 3) Die nässende Bläschenflechte oder das Eczem findet sich am häufigsten auf der behaarten Kopfhaut, im Gesichte, an den Gliedmaßen (besonders in der Beugseite der Gelenke) und besteht aus vielen kleinen, mit wasserheller Flüssigkeit gefüllten Bläschen, welche auf der hart gerötheten und juckenden Haut hervorwuchern, zerplatzen und durch ihren austretenden Inhalt die Haare mit einander verkleben. Sie ist durch Anwendung von Kälte (Umschläge und Douchen) und Waschungen (Wässern) mit grüner Seife (täglich 1 bis 2mal) zu heilen. Bisweilen find erst die Vorken durch lauwarme Umschläge und Oeleinreibungen zu entfernen. In hartnäckigen Fällen, bei starker Schwellung der Haut, nützt die wiederholte Anwendung einer Mezfalllösung (2 : 4,0 Wasser), mittelst Egariepinsels aufzutragen und mit Wasser wohl zu verreiben ist; gegen die nachfolgende heftige Entzündung sind 6 bis 8 Tage lang kalte Umschläge anzuwenden. — 4) Rassenbe Kopfgarine, bestehend in einer Hautentzündung und Bildung von Eiterbläschen (Pusteln), die besten und Gründe bilden, kommen am häufigsten, aber nicht ausschließlich, im Kindesalter bis zur Pubertät vor und gehen häufig mit innern, aus falscher Ernährung hervorgegangenen krankhaften Zuständen (besonders mit Verdauungsstörungen) einher. Die Behandlung besteht zunächst in erweichenden Umschlägen, um die Krusten zu entfernen, sodann wie beim Eczem, in der Anwendung der Kälte, der Waschungen mit grüner Seife, der Mezfalllösung u. s. f. Natürlich ist nebenbei die größte Reinlichkeit und ein richtiges diätetisches Verhalten zu beobachten. — 5) Die Milchborke, auf den Wangen und der Stirn, besonders bei Säuglingen, besteht darin, daß sich auf einem entzündeten Boden Eiterbläschen entwickeln, welche zerplatzen und deren eingetrockneter Inhalt dann grünliche Grinde bildet, welche der am Feuer vertrockneten Milch ähneln. Sie stört das Allgemeinbefinden nicht und wird durch

regelmäßige Ernährung (bei gehöriger Leiböffnungs), sanftes Entfernen der Grinde und Befreiung des gerötheten Bodens mit frischem ausgepresstem Talge geboben. — 6) Der Flechte n-gründ ober der räumige Ansprung, bei Kindern, an der Ohrgänge beginnend und sich über das ganze Gesicht ausbreitend, zeigt sich darin, daß auf dem entzündeten, gerötheten Boden Bläschen aufsteigen, deren scharfer Inhalt zu dünnen, bunten, schuppigen Borsten eintrocknet, unter denen es zur Verschmäuerung der Haut kommen kann. Dieser Ausschlag hört durch die vom Juden herrührende Nahrung und Schlaflosigkeit das Allgemeinbefinden. Sorgfältige Diät und Reinlichkeit, warme, reine sonnige Luft, vorsichtiges Entfernen der Borsten und kalte Ueberschläge oder Auflegen von mit frischem, kühlem Talg bestrichenen Leinwand sind die Mittel zur Heilung. Innere Mittel sind ganz unnöthig. — 7) Der Zahnausschlag, auf den Baden zahnender Säuglinge, ist durch öfteres Bekreiden mit frischem Talge zu heben. — 8) Die Gesichtsinne, aus rothen, nicht selten eiternden Knötchen bestehend, ist eine Talgdrüsenaffection, bei welcher das diese Drüsen umspinnende Haargefäßnetz mit Blut überfüllt und die Höhle der Blase theils mit Hauttalg, theils mit Entzündungsproduct angefüllt ist (s. bei Miteffer). Die Behandlung bestehe in Entleerung der Talgdrüsen (durch Ausdrücken) und in Hebung der Blutfülle (durch Kälte). Häufig leistet auch das in den Apotheken käufliche Rummerselbstliche Bismuthwasser gute Dienste. Dasselbe wird Abends auf das erkrankten Hautstellen aufgetragen und der, der Haut anhaftende Schwefel am nächsten Morgen trocken abgerieben. Die sog. Kupferrose (die Kupfer- oder Burgundernase und das Kupfergeschicht) entstehen durch Anhäufung vieler solcher Finnen mit sehr stark erweiterten Blutgefäßen. Die Burgundernase ist oft die Folge einer schwelgerischen Lebensweise, namentlich des Genusses schwerer Weine (Burgunders) oder überhaupt starker Spirituosa, besonders bei sitzender Lebensart. Doch kommt sie auch ohne das bei nicht Ausschweifenden beider Geschlechter und bei Frauen in den späteren Lebensjahren vor. Um Heilung dieses Uebels zu erzielen, muß man je zeitig als möglich dazu thun, da höhere Grade desselben gar nicht heilbar sind. Deshalb vermeide man schon beim Beginn der Rötung der Nase Alles, was Blutantrieb nach dem Gesichte machen kann, wie: starke Hitze und Kälte, Spirituosa, aufregende Gemüthsaffectionen und überhaupt Erregungen aller Art. Einigen Augen bringt das Bekreiden mit Collobium, welches bei seinem Eintrocknen die Haut mit ihren erweiterten Gefäßen zusammenzieht: es bürden aber auf einmal nur kleine Stellen (also nicht die ganze Nase) damit bestrichen werden. — 9) Bei der Bartfinne oder dem Feigmal, an den vom Barte besetzten Stellen des Gesichts wandelt sich das von einem starken Haare durchbohrte Talgdrüsenknötchen an seiner Spitze zum Eiterbläschen um. Man ersticht die Verhärtung der Knötchen durch (wöhnlich wiederholtes) Aufstreichen von concentrirter Salpetersäure, nachdem vorher Fetteinreibungen oder warme Ueberschläge angewendet und die betreffenden Theile rasirt waren, um sowohl die Haare als die vorhandenen Pusteln und Vorken zu entfernen. Zwischen den Acneen sind kalte Umschläge und Douchen anzuwenden. Auch energische Köllenstein-Äetzungen der ausgefüllten Bläschen leisten gute Dienste. Nach der Äetzung sind einige Stunden lang kalte Umschläge anzuwenden. — 10) Die fressende Flechte der freilebigen Woll, Lupus, besteht in Bildung dunkelrother, flacher, linsenförmiger bis bohnenförmiger, verschmelzender Knoten in der Haut der Nase, Lippen und Wangen, welche entweder eiterig zerfallen oder über ihnen sich die Oberhaut immerfort abkuppelt. So lange der Grund und Boden, auf welchem diese Knoten wuchern, nicht zerstört ist, kehren sie fortwährend wieder und greifen immer mehr und mehr um sich. Deshalb ist das Auskratzen mit nachfolgendem intensivem Ätzen dieses Bodens (mit Köllenstein oder Aetkali) das beste Mittel gegen den Lupus. — 11) Die syphilitischen Hautausschläge, Syphiliden, haben im Gesichte ihren Sitz vorzugsweise an der Stirn (corona veneris) treten in Flecken, Schuppen, Knötchen, Knoten, Bläschen, Eiterblasenform auf, und zeichnen sich durch eine braunrothe, kupferige Färbung aus. Sie verlangen eine richtige ärztliche Behandlung (in der Regel eine Schmierkur). — 12) Der Weichselkopf besteht in einer Verfilzung und Verlebung der Haare, wozu sich meist Ausschläge der Kopfhaut gesellen. Er ist wohl stets eine Folge von Unreinlichkeit und vernachlässigter Haarpflege. Man heilt denselben durch Abschneiden der Haare und Waschungen des Kopfes mit grüner Seife.

Kleine Hautübel. Das Wundsein der Haut entsteht meist durch Mangel an Reinlichkeit und findet sich gewöhnlich an Hautflächen, welche sich aneinander reiben oder durch Ausschreibungen (Schweiß, Harn) gereizt werden. Dem Wundwerden geht immer Rötung der entzündeten Hautstelle voraus und es kann jenem dann schon dadurch vorgebeugt werden, daß man die geröthete Stelle öfters mit kaltem Wasser sanft abtupft und sobald ein Leinwandläppchen einlegt mit frischem Talg oder Glycerinalbe bestrichen ist. Ebenso verfährt man beim wirklichen Wundsein. Das Eintrennen von Pulver (aus Stärkemehl, arabischem Gummi, Bismuthpulver) steht dem Einlegen eines betagten Leinwandläppchens und dem Bekreiden mit frischem Talge, Provençeröl oder Glycerin weit nach.

Miteffer. d. s. mit einem schwärzlichen Protopf verschlossene Talgdrüsen, die in Folge von Talgverhaltung ausgebeht sind und sehr leicht, durch Entzündung des Drüsenbalges, zur Entfieberung von Finne (s. oben) führen können. Die Behandlung der Miteffer muß in Entfernung des Talges aus den Talgdrüsen bestehen. Zur Vorbereitung, d. h. zur Loderung der Talgdrüsen können angewendet werden: warme Dreiumschläge, örtliche Dampfbäder. Im einschießen entfernt man die schmutzig-schwärzliche Oberfläche jener Protopfe durch Waschungen mit Flanellappen und lauem Seifenwasser (weiße Kaliseife). Das mechanische Entfernen geschieht durch derbes Ueberschlagen der Haut mit einer starken Nadel oder einem Beffersteden. Die größeren Miteffer entferne man durch Ausdrücken zwischen zwei Daumenknageln. Am besten ist es, das Einseifen und das mechanische Entfernen der Miteffer Abends vor Schlafengehen vorzunehmen und dann die gereinigten und abgetrockneten Hautstellen mit frischem Talg oder

Cold-cream zu bestreichen. Am andern Morgen ist das Fett mit weicher Leinwand sanft abzureißen. Entzündete Hautstellen sind mit kalten Umschlägen zu behandeln.

Aufgesprungene Haut, welche sich am häufigsten an den Händen, besonders während der kalten Jahreszeit findet, bedarf zu ihrer Heilung Fetteinreibungen. Bei aufgesprungenen Händen empfiehlt es sich, dieselben Abends mit Talg, Glycerin u. dergl. einzureiben und während der Nacht mit Gänsehaut zu bedecken. — Das Aufspringen sehr trockener Lippen erleichtert man durch Bestreichen mit feinem Del oder Glycerin; aufgesprungene Lippen und Schunden in den Wintern lüpfe man nach Entfernung von Gruben mit lauem Wasser ab und bestreiche sie mit Fettigem.

Die Sommerprossen (b. f. gelbe und bräunliche Farbekörnchen in den Bläschen der Schleimschicht der Haut (f. S. 318), scheinen vorzugsweise der Einwirkung von Sonnenstrahlen ihren Ursprung zu verdanken, finden sich deshalb besonders an Körperstellen, die unbedeckt getragen werden, zeigen sich gewöhnlich zu Anfange des Sommers und verschwinden im Winter wieder. Ein Mittel, welches äußerlich auf die kessige Haut aufgelegt oder eingekeiht und eingerieben die Farbe der Sommerprossen auszuwaschen oder zu entfernen vermöchte, existirt nicht. Alle gegen die Sommerprossen empfohlenen Geheimmittel sind Charlatanerien und es ist um jeden Preis ein Schaden, der dafür ausgegeben wird. Der einzige Rath, den man geben kann, ist: der Entstehung von Sommerprossen dadurch entgegenzutreten, daß man das Gesicht im Sommer stets kühl und von jedem stärkeren Sonnenlichte entfernt hält. Da die Farbe der Sommerprossen vom Blute der Lederhaut ausgeht, so muß man allen Blutandrang nach dem Gesichte, also alle Erhitzung desselben, vermeiden die Gesichtshaut darf nicht mit zu kaltem, wohl aber mit lauem Wasser gewaschen, noch weniger aber mit Seife hart gerieben werden; den Schweiß und Hauttalg entfernen man öfters des Tages durch sanftes Abstreifen der Haut mit weicher Leinwand. Natürlich muß das Gesicht vor den Sonnenstrahlen durch Hut und Sonnenschirm sorgfältig geschützt werden. Auch scheint es gut zu thun, wenn das Gesicht am Tage öfters mit einem dünnen, buntlen, in kühles Wasser getauchten Stoff belegt wird. Einige behaupten, daß, wenn durch Ecntheit oder spanisches Fliegenpflaster die Oberhaut sammt den Sommerprossen abgezogen würde, letztere nicht so bald wiedererscheinen. Doch könnte recht leicht auch die ganze Hautstelle, von welcher die Oberhaut entfernt wurde, nachträglich braun werden. — Leberflecke sind kleine, meist runde und linsenförmige, braune oder schwärzliche Hautstellen, welche sich gewöhnlich ein wenig über die Hautfläche erheben. Es sind Anhäufungen eines braunen, feinkörnigen Farbstoffs in den Zellen der Schleimschicht der Oberhaut (f. S. 318). Sie sind ganz bedeutungslos, stehen in keiner Beziehung zur Leber und lassen sich durch kein Mittel wegchaffen. Die Schwangerschaft begünstigt ihre Bildung, während sie nach dem Wochenbette wieder verschwinden. — Muttermaler stellen Flecke von verschiedener Farbe (braun, gelb, schwarz) dar, sind von unregelmäßiger Gestalt, über die benachbarte Haut hervorragend und meist mit kleineren oder größeren dunkleren Haaren besetzt. Sie sind meist ererbt und verlangen zu ihrer Entfernung chirurgische Hülfe.

Warzen sind gefäßhaltige, aus Bindegewebe bestehende Wucherungen der Lederhaut (oder ihrer Wurzeln) welche mit einer sehr dicken Oberhautschicht überkleidet sind. Sie vergehen fast immer äußerst rasch ganz von selbst und dann meinen abergläubische Perionen, der Hufisputus (das Beresprechen), den sie gegen die Warzen angewendet, habe geholfen. Die Warzen lassen sich durch Abbinden, (bei welchem die Schlinge liegen bleibt, bis die Warze abfällt), Reizungen mit Salpetersäure oder Schwefelsäure entfernen.

Hautbörner, welche besonders am Kopfe und im Gesichte vorkommen, sind vergrößerte Warzen. Dieselben können durch das Messer entfernt werden.

Ein Ueberbein, d. i. eine mit Gelenkschmiere erfüllte Ausstülpung einer Echnenscheibe. Die Geschwulst ist häufig beweglich und findet sich am häufigsten auf der Rückseite des Handgelenks und Vorderarmes. Das Ueberbein kann durch Druck (Aufbinden einer kleinen umwickelten Bleiplatte) oder chirurgische Hülfe entfernt werden.

Das Hühnerauge bildet sich da, wo uns Etwas, gewöhnlich der Schuh, drückt. Denn nur länger anhaltender Druck und Reibung erzeugt diese keilförmige Verdickung der hornartigen Oberhaut, besonders da, wo die Haut dicht und ohne Fettschicht über einem Knochenvorsprung liegt. Deshalb hat das Hühnerauge aber auch seinen Hauptitz auf dem Rücken der Zehe, besonders an der kleinen Zehe und über dem zweiten Fingergelenke, sowie am Ballen der großen Zehe. Doch trifft man dasselbe nicht selten auch zwischen den Zehen und auf der Fußsohle, ja bei Damen, die sich fest schnüren, sogar am oberen Rande der Hüfte, und auf dem Rnie bei Soldaten, die viel knien. Daß übrigens an den Füßen der meisten Menschen Hühneraugen so floriren, ist bei der jetzigen Fußbekleidung nicht zu vernunbern; f. S. 594. — So wie nun Druck diesen Hornkeil der Haut erzeugte, so verschwindet derselbe ganz von selbst, wenn der Druck, durch den er entstand, aufgehoben wird. Seinen Namen „Hühner-, Elster- oder Krähenauge“ verdankt er seinem dunklern und dichtern Mittelpunkte, welcher der Pupille eines Vogelsauge nicht unähnlich ist. Als Wetterprophet steht aber das Hühnerauge deshalb bei Manchen im Ansehen, weil es durch sein Wehethun schlechtes Wetter verkünden soll. Diese Erscheinung läßt sich vielleicht dadurch erklären, daß die das Hühnerauge bildende hyperplastische (Wasser aus der Luft anziehende) Oberhaut bei feir feuchter Luft anschwillt und dann die benachbarten Empfindungsnerven der Haut stärker drückt.

Zur Heilung der Hühneraugen ist vor allen Dingen die Aufhebung des Druckes und der Reibung auf der Stelle, wo das Hühnerauge sitzt, nöthig. Deshalb bestimme man bei seinem Schuhmacher, wenn man denselben nicht ganz entlassen will, anders geformte und bequemere Leisten zu einbüßigen Schuhwerke (f. S. 595). Uebrigens kann man sich auch damit helfen, daß man mittels Bunschwamm, Leinwand oder Pflaster den Druck vom Hühnerauge

abhält, oder daß man nach Entfernung desselben die ganze Zehe mit schmalen Heftpflasterstreifen ziemlich fest umwickelt. Zur Abhaltung des Drucks vom Hühnerauge bettet man dasselbe in eine Vertiefung oder Oeffnung, die man in Wund- oder Heftpflaster oder in mit Heftpflaster bestrichen und mehrfach übereinander gelegte Leinwand- oder in bestrichene Lederstücke geschnitten hat, oder in Ringe von Leder oder Filz. Gegen Hühneraugen auf der Fußsohle trage man Filzsohlen, die in einem Ausschnitte das Hühnerauge aufnehmen. — Zur Entfernung der Hühneraugen wende man warme Fußbäder oder irgend ein Pflaster an, um die Hornmassen derselben zu erweichen, worauf sie mit einem stumpfen Instrumente oder dem Nagel herausgehoben werden. Das Ausschneiden der Hühneraugen mit einem scharfen Messer überlasse man nur geschickten Operateuren, da man selbst sehr leicht zu tief schneiden und dadurch ein böses, sogar gefährliches Fußkleiden veranlassen kann. Denn bei der Hühneraugenoperation ist der glückliche Erfolg von der Ausschöpfung der tiefsten trichterförmigen Einsenkung des Kernes in die Lederhaut abhängig. Das Abheilen der Hühneraugen ist nur von geringem und bald vorübergehendem Vortheile. — Die Hühneraugen wachsen zwischen den Zehen, welche fast immer in Folge des Druckes, den die hervorragenden Knochen der Gelenke auf die benachbarten Zehen ausüben, entstehen, lassen sich am besten durch folgendes Mittel entfernen. Es besteht: 1) in einem kleinen Ringe aus Gummi elasticum (weichet Gummi, wie solches zum Ausweichen von Bleistiftstrichen benutzt wird), den sich Leinwand leicht mit der Scheere zurecht schneiden kann, 2) aus einem ungefähr einen halben Centimeter breiten und achtzehn bis zwanzig Centimeter langen Streifen mit Heftpflaster bestrichener Leinwand, und 3) aus einem mit Heftpflaster bestrichenen Leinwandläppchen von der Größe des Ringes. — Das Leinwandläppchen wird unter den Ring gelegt und dieser mit sammt dem Läppchen an die Stelle der Zehe angehalten, welche die Ursache des Hühnerauges war; dann wird behufs Befestigung des Ringes der Leinwandstreifen so um Ring und Zehe geschlungen, daß die dem Hühnerauge zugekehrte Ringöffnung nicht überdeckt wird. Die Ringe bleiben auch Nachts liegen; das Festband pflegt eine Woche lang, ohne ein Verursachen zuzulassen, zu halten.

Schwielen, d. i. durch Druck entstehende, hornartige Verdickungen der Oberhaut, welche sich hauptsächlich an der Hand (in Folge der Arbeit), Fußsohle und Ferse finden. Man entfernt dieselben vorsichtig mit dem Messer.

Das Einwachsen des Nagels in's Fleisch kommt besonders an der großen Zehe und zumal dann vor, wenn der Nagel zu kurz abgeschnitten und die Haut durch den Trud engen Schuhwerks über den Rand desselben hingepreßt wird. In Folge der Reizung der Haut (des Nagelbettes) durch den eingebrückten Nagelrand entsteht gewöhnlich eine sehr schmerzhafte Entzündung mit Vereiterung. Man muß diesem fogen. Einwachsen sobald als möglich entgegen treten, wenn später der Nagel nicht mit Stumpf und Stiel ausgerissen werden soll. — Das beste Mittel, um dieses Einwachsen zu verhüten (zumal bei Fußreissen) ist, daß man den Nagel in der Mitte längs hin mittelst eines Glasstückchens dünn schabt und den vordern freien Rand des Nagels so verjüngt, daß die Ecken vor der ausgeboogenen Mitte desselben hervorragen. Dann legt sich der Nagel beim Auftreten der Fußspitze ganz flach und kann nicht wieder einwachsen. — Ist der Nagel schon etwas eingewachsen, dann hebt man den eingebrückten Nagelrand in die Höhe und schiebt ein Stückchen Buntschwamm (oder ein Glasstückchen) darunter. — Beim tieferen Eingewachsen sein bringt man ein Bleistückchen unter den eingebrückten Nagelrand, biegt dasselbe über den Hautwall um und befestigt es durch Heftpflasterstreifen. — Bei geschwürriger Haut müssen öfters Fußbäder gemacht und bis zur Heilung Einwickelungen mit weicher fettbestrichener Leinwand gemacht werden. — Ein vollständig in's Fleisch gewachsener Nagel läßt sich nur durch eine Operation, die man aber von einem ordentlichen Chirurgen vornehmen lassen muß, entfernen.

Uebersicht der Krankheiten in den verschiedenen Lebensaltern.

Es ist Thatsache, daß in den verschiedenen Lebensaltern (siehe S. 424) im menschlichen Körper die Neigung, krank und von Krankheiten hingerafft zu werden, sehr ungleich ist. Ebenso hat jedes Lebensalter seine besondere Disposition zu ganz bestimmten Krankheiten, abgesehen davon, daß dieselben Krankheiten in verschiedenen Altersperioden einen verschiedenen Verlauf und Ausgang, sowie verschiedene Erscheinungen zeigen.

Was das Erkrankungs- (Morbiditäts-) Verhältniß betrifft, so findet sich im Allgemeinen im ersten Lebensjahre und vorzugsweise in den ersten 6 Wochen die größte Neigung zum Krankwerden. Diese Neigung mindert sich allmählich, aber fortwährend bis zum siebenten Jahre und es

tritt dann von dieser Zeit bis zur Pubertätsentwicklung der gesündeste Lebensabschnitt ein. Zur Zeit der Pubertät werden Krankheiten wieder häufiger, mindern sich aber wieder nach vollendeter Entwicklung und werden in den Mannesjahren (bis zum 40. Jahre) fast so selten, wie in der Schulzeit. Von da an nimmt aber die allgemeine Krankheitsdisposition bis in's hohe Alter fortwährend zu. — Das Sterblichkeit, (Mortalitäts-) Verhältniß gleicht im Allgemeinen dem Morbilitätsverhältnisse. Am größten ist die Sterblichkeit im ersten Lebensjahre und besonders im ersten Monate; denn während der ersten 4 Wochen sterben fast viermal soviel Kinder als im zweiten Monate und etwa der zehnte Theil der Geborenen geht wieder unter. Vorzüglich sind es Knaben und Stadtkinder, bei welchen die Sterblichkeit groß ist. Am geringsten zeigt sie sich in den Schul- und Jünglingsjahren; mächtig findet man sie noch im früheren Mannesalter, dagegen steigt sie allmählich und fortwährend im spätern Mannes- und Greisenalter.

I. Der Neugeborene (s. S. 627), sowie der junge Säugling in den ersten Monaten seines Lebens (s. S. 632), werden sehr leicht und oft von Krankheiten heimgesucht und diese kommen größtentheils in Folge falscher diätetischer Behandlung, hauptsächlich durch Einwirkung von Kälte auf Haut und Athmungsapparat, ungewohnmäßige Nahrung, sowie in Folge von Unreinlichkeit zu Stande; sie sind leichter zu verhüten, als zu heilen. Die häufigsten und gefährlichsten dieser Krankheiten sind folgende:

1) Die Augenentzündung der Neugeborenen, s. S. 603.

2) Die Jauchevergiftung des Blutes, von Gelbsucht begleitet, bei Verschwärung des Nabels durch Aufnahme von Jauche in das Blut erzeugt, führt stets zum Tode und läßt sich sicherlich in vielen Fällen durch öfteres und vorsichtiges Reinigen des eiternden Nabels verhüten. — Eine ungefährliche Gelbsucht wird nicht selten durch Erkältung der Haut hervorgerufen und läßt sich durch öfteres und längeres warmes Baden (von + 28—30° R.), sowie durch Warmhalten des Kindes, natürlich bei richtiger Nahrung und Luft, bald beseitigen.

3) Durchfall mit und ohne Brechen (s. S. 884), hat seine Ursachen entweder in falscher Nahrung (durch Zulpe, Mehlbrei) oder in Erkältung des Bauches und verlangt zu seiner Heilung Wärme (warme Umschläge) auf den Bauch, warme schleimige Klystiere (aus Stärke- oder Leinmehlabkochung) und als Nahrung nur Mutter- oder Ammenmilch. Man hüte sich übrigens, die gewöhnlichen dünnen oder breiartigen, der geronnenen Milch ähnlichen Stühle kleiner Kinder, die auch im gesunden Zustande 4 bis 6mal des Tages erfolgen, für Durchfall (der ganz wässerig und meist schmutzig-grünlich aussieht) zu halten. — Vom Brechen ist das Speien, was bei Säuglingen häufig vorkommt, wohl zu unterscheiden; letzteres ist ohne Bedeutung und nur einfaches Herausgeben des zu viel Getrunkenen. Speikinder sind Gebeißkinder, wird nicht mit Unrecht gesagt.

4) Husteln mit sehr beschleunigtem, kurzem Athem und großer Hitze ist gewöhnlich ein Symptom von Katarrh in den Luftwegen oder von Lungenentzündung, die gar nicht selten durch kalte, unreine Luft veranlaßt wird und meistens zum Tode führt. Warme reine Luft bei Tag und Nacht ist das hauptsächlichste Erforderniß beim Vorhandensein dieser Krankheitserscheinungen (s. S. 858).

5) Das Schluchzen der Neugeborenen ist gewöhnlich ohne große Bedeutung und wird meistens durch längeres Raß- und Kaltliegen erregt, so daß es durch Einwickeln des Kindes in trockne warme Windeln bald gehoben werden kann.

6) **Schwämmchen und Aphthen** (s. S. 871).

7) Das **Wundfein** der Haut an faltigen und vertieften Stellen (an den Oberschenkeln und der Achselhöhle, dem Halse und Oberarme, hinter den Ohren und am After) rührt stets von zu geringer Reinigung dieser Stellen her und läßt sich sonach durch größere Reinlichkeit verhüten. Ueber Behandlung und Behandlung des Wundfeins s. S. 647 u. 912.

8) Die **Anschwellung und Verhärtung der Brüste** (welche bei Neugeborenen beiderlei Geschlechts bisweilen eine milchige Flüssigkeit enthalten), meist aber nur der einen Brust, dürfte in vielen Fällen durch Druck oder Erstickung entstehen und wird durch warme Ueberschläge sehr bald (in 5 bis 14 Tagen) gehoben, es mülhe sich denn eine Eiterung entwickeln. — Auch die Schwellung der Schilddrüse (Kropf), wodurch das Athmen erschwert werden kann, verliert sich in einigen Wochen von selbst.

9) Die **Rose der Neugeborenen**, wobei sich die Haut der erkrankten Stelle etwas gespannt und geschwollt, glänzend roth und wärmer zeigt, verlangt, so lange das Uebel ein oberflächliches bleibt, keine besondere Behandlung.

10) Die **Abzehrung** des neugeborenen Kindes, wenn dasselbe nicht angeborne, der Ernährung hinderliche Fehler hat, rührt in den meisten Fällen von der falschen Ernährung, von Mangel an passenden Nahrungstoffen und reiner Luft her und begleitet gewöhnlich den Durchfall.

11) **Krämpfe** (Zuckungen, Gichten, Fraisen, Schierfen) kommen bei Neugeborenen nicht selten, besonders im Verlaufe vieler der genannten Krankheiten vor und lassen sich, da wir das Wesen derselben noch nicht kennen, auch nicht durch bestimmte Mittel kuriren, sondern nur durch ein richtiges diätetisches Verfahren behandeln.

12) Das **Angewachsenensein der Zunge**, welches das Saugen hindert, läßt sich nur mittels des Durchschneidens des Bändchens (d. i. das sogen. Lösen) der Zunge heben. — Ebenso erfordern angeborne Verschliefungen der natürlichen Oeffnungen, sowie Spaltungen (der Oberlippe, d. i. Nasenscharte, des Gaumens, d. i. Wolfsrachen, s. S. 156) am kindlichen Körper, chirurgische Hülfe. — Klumpfuß und Plattfuß sind angeborne Verdrrehungen des Fußes unterhalb der Knöchel mit Verfärzung von Muskeln und Sehnen; bei ersterem, wo der äußere oder kleine Zehestrand des Fußes nach unten, der innere nach oben steht, findet die Verdrrehung nach Innen gegen die große Zehe hin statt, bei letzterem nach außen. Heilung ist durch Operation und Bandagen zu erzielen.

13) **Gegen den Nabelbruch** (eine halbkugelige Geschwulst am Nabel, die sich wegdrücken läßt und beim Schreien des Kindes stärker vortritt) reicht es hin, eine kleine unumwickelte Bleiplatte, einen rundlichen Kork oder eine halbe Muskatnuß u. dgl. auf den zurückgedrückten Bruch zu legen und mit sternförmig sich kreuzenden Pflasterstreifen zu befestigen.

14) **Verstopfung** darf nur durch Klystiere (von warmem Wasser mit etwas Oel) gehoben werden, niemals durch Abführmittel.

II. Krankheiten des spätern Säuglingsalters (s. S. 647)

Daß so viele Kinder in den ersten Lebensjahren sterben, davon tragen ebensowohl die Eltern wie die Aerzte die Schuld, und zwar deshalb, weil erstere die Krankheiten, welche den Tod so oft herbeiführen, nicht zu verhüten trachten, letztere aber die Eltern nicht mit den nöthigen Vorsichtsmaßregeln bekannt machen. Und doch lassen sich die meisten dieser Krankheiten so leicht vom kindlichen Körper abhalten. — Untersucht man die Leichen gestorbener Kinder, so ergiebt sich, daß bei der

Mehrzahl derselben der Tod entweder durch eine entzündliche Affection der Athmungsorgane (gewöhnlich durch Lungenentzündung), oder durch einen Magen-Darmkatarrh (Brechdurchfall), oder durch Blutarmuth, und zwar vorzugsweise des Gehirns, herbeigeführt wurde. Nur in verhältnißmäßig wenigen Fällen tödtete die bei den Aerzten so beliebte Hirn- oder Hirnhautentzündung (die hitzige Hirnhöhlenwassersucht). Daß ein Kind zu viel Blut im Kopfe haben könnte, was durch Blutegel entzogen werden müßte, muß der Verfasser, seinen Erfahrungen nach, geradezu bezweifeln. Uebrigens nehmen bei kleinen Kindern die meisten fieberhaften, leichten wie schweren Krankheiten sehr gern das Ansehen von Hirnaffectionen an, denn sie gehen sehr oft, vermöge der größeren Weichheit des Gehirns und leichtern Uebertragung (des Reflexes) der Reizung von Empfindungsnerven auf Bewegungsnerven, mit Krämpfen (Zuckungen, Convulsionen) der verschiedensten Art einher. Deshalb sind aber auch Krampfstände bei fieberhaften Kinderkrankheiten durchaus nicht immer gefährliche Erscheinungen; am wenigsten muß man aber durch dieselben veranlaßt werden, sofort eine Hirnentzündung zu fürchten; am allerwenigsten würde jedoch eine solche vorhanden sein, wenn das kranke Kind nebenbei noch hustet, bricht oder lagirt, denn dann ist sicherlich eine Störung im Athmungs- oder Verdauungsapparate die Ursache der Krämpfe. — Daß Kinder in Folge des Zahnens sterben oder gefährlich krank werden können, kann nur von alten Weibern und von solchen Aerzten behauptet werden, die keine Kenntniß vom kindlichen Organismus und seinen Krankheiten haben. Freilich ist es für diese weit leichter zu sagen: das kommt von den Zähnen, als durch genaue Untersuchung mit Hülfe des Beklopfens und Behorchens den wahren Sitz und die Art des Leidens zu ergründen. — Von den genannten tödtlichen Kinderkrankheiten sind nun die drei häufigsten, nämlich die Entzündung im Athmungs- oder Verdauungsapparate, sowie die Blutarmuth, ebensowohl ganz zu verhüten, wie auch bei ihrem Entstehen in den gehörigen Schranken zu halten. — Bei der Hirnhautentzündung (hitzigem Wasserkopfe) schwindfüchtiger Kinder und überhaupt bei Lungen- und Bauchschwind-sucht (Drüsen-Tuberkulose) ist aber alle Hoffnung auf Genesung eitel, und sollten mehrere Kinder von denselben Eltern an einer solchen Krankheit gestorben sein (was ja die Section lehren muß), dann hat der Arzt die Verpflichtung, gegen dieses Uebel schon vor der Geburt des Kindes und gleich von dieser an diätetisch, durch Luft und Nahrung (Amme) bei Mutter und Kind zu wirken (s. S. 858).

1) Von den entzündlichen Affectionen im Athmungsapparate, welche Kindern leicht den Tod zuziehen können, ist die häufigste die (meist katarrhalische) Lungenentzündung. Sie beginnt in der Regel, abgesehen von einem stärkern oder schwächern Fieber (d. i. beschleunigter Puls, beschleunigtes Athmen und erhöhte Eigenwärme, s. S. 791) und einer schwächern oder stärkern

Pirnaffectio, mit leichten katarrhalischen Erscheinungen im obern Theile des Athmungsapparates, nämlich entweder mit öfterem Niesen und der Absonderung eines dünnen Schleimes aus der Nase, oder mit Heiserkeit und Husteln. Bald schneller, bald langsamer steigern sich diese Beschwerden zu heftigem Husten, kurzem und rasselndem Athmen und endlich zu Erstickungszufällen. Forscht man den Ursachen dieser Entzündung nach, so ergeben sich als solche in den allermeisten Fällen entweder das Einathmen einer rauhen, kalten oder auch unreinen (staubigen, rauchigen) Luft, oder eine stärkere Verköhlung der äußern Haut. Gewöhnlich wirkt die kalte Luft nach vorhergegangener größerer Erwärmung ein. Es wird sich ferner noch finden, daß die ersten Anfänge des Katarrhs nicht gehörig beobachtet wurden und daß man damals das Kind noch nicht als wirklich krank betrachtete. — Auf Grund dieser Thatfachen läßt sich nun zur Vermeidung der genannten tödtlichen Entzündung anrathen, kleine Kinder niemals einer rauhen, kalten, unreinen Luft zum Athmen und überhaupt der Erkältung auszusetzen. Deshalb müssen kleine Kinder bei kalter Luft, zumal bei Nord- und Ostwinden, im Winter und im Sommer, häufig in der Stube bleiben; in der Stube selbst aber und auch im Schlafzimmer muß auf gleichmäßig warme (+ 14—16° R), reine Luft gehalten werden; die Kleidung des Kindes darf weder eine zu warme noch auch eine zu dünne sein. Vorzüglich ist aber ein schneller Wechsel zwischen warmer und kalter Luft zu vermeiden; das Heraus- und Hineintragen und Laufen der Kinder aus der Stube taugt gar nicht, ebenso wenig der Aufenthalt in staubiger und rauchiger Atmosphäre; das Schlafen der Kinder in kalten Zimmern, während sie beim Wachen in warmen sich aufhielten, ganz besonders aber das frühzeitige Abhärten der Kinder durch kalte Bäder und Halbnachtgehen erzeugte unendlich oft schon Schnupfen, Husten, Keuchhusten, Bräune, Lungenentzündung und Tod derselben. Eine vorsichtige Mutter kann eigentlich ohne Thermometer und Windfahne gar nicht existiren, wenn sie ihre kleinen Kinder vor gefährlichen Hustenkrankheiten beschützen und vor den oft unheilbaren Folgen derselben bewahren will. Eine Menge von Lungenleiden schreiben sich aus der ersten Jugend von solchen Krankheiten her. Nicht nur einseitig, sondern sogar verbrecherisch ist es, wenn man diese von der Natur gebotene Sorgfalt für die Kinder während ihrer ersten Lebensjahre für unnütze Verweichlichung erklärt und den Müttern etwas Sorglosigkeit anempfiehlt. Man bedenke, wie die Thiere mit ihren Jungen und die Gärtner mit ihren Pflänzchen umgehen, man bedenke, daß es der Beruf der Mutter ist, für ihr Kind naturgemäß zu sorgen. — Sind nun aber doch bei einem Kinde die ersten Spuren von Katarrh der Nase, des Kehlkopfs oder der Luftröhre, wie Schnupfen, Heiserkeit, Husten, eingetreten, dann ist es gewissenlos, diesen Zustand deshalb leicht nehmen zu wollen, weil er sehr oft ungefährlich bleibt und von selbst verschwindet; gar häufig steigert er sich auch zum Keuchhusten, zur Bräune oder Lungenentzündung. Darum ist dieser Katarrhzustand in Grenzen zu halten und zwar dadurch, daß man das kranke Kind fortwährend eine reine, aber etwas wärmere Luft (+ 16—18° R.) als gewöhnlich und nicht bloß bei Tage, sondern auch bei Nacht, einathmen läßt. Hinsichtlich der Nahrung braucht keine Aenderung getroffen zu werden, denn ein Kind bedarf seines regern Stoffwechsels wegen der nahrhaften Kost (Milch). Wehe dem kindlichen Organismus, wenn jetzt schon der Arzt mit seinen Arzneimitteln über ihn kommt, dann folgt Appetitlosigkeit, Erblaffung und Abzehrung wiederbringlich. Jedes wirklich wirksame Arzneimittel (besonders Brechweinstein) ist bei diesem Zustande nicht bloß unnützlich, sondern schädlich; Mandelmilch, Gummischleim, Syrupe und was sonst gewöhnlich noch Unwirksames verschrieben wird, sind aber keine Arzneimittel, sondern Nahrungsmittel.

2) Der Schnupfen (s. S. 905) ist für Säuglinge deshalb eine gefähr-

liche Krankheit, weil die Kinder, bei der Enge der kindlichen Nase, durch denselben am Saugen gehindert werden. Man reiche daher die Milch mit einem Löffel.

3) Der Magen-Darmfatarrh oder der Brechdurchfall ist ebenfalls ein krankhafter Zustand, welcher viele kleine Kinder hinrafft, und zwar theils deshalb, weil diese hierbei wegen der gestörten Magen- und Darmverdaulichkeit nicht die gehörige Menge Nahrungsstoff in das Blut aufnehmen können, theils deshalb, weil in Folge des Durchfalls eine Menge nahrhafter Bestandtheile aus dem Blute verloren gehen. Ueber diese gefährliche Krankheit wurde S. 884 gehandelt.

4) Blutarmuth (f. S. 885) ist bei kleinen Kindern, auch wenn diese nicht an Brechdurchfall und Tuberkulose oder Scrophulose leiden, eine weit häufigere Veranlassung zum Tode als man gewöhnlich meint. Es tritt hierbei der Tod entweder unter fortwährend zunehmender Erblässung und Abzehrung des ganzen Körpers oder wegen des Blutmangels im Gehirne unter den Erscheinungen einer Kopffection (mit Zuckungen, Krämpfen aller Art, Betäubung) ein. Das Erstere ist vorzugsweise dann der Fall, wenn ein Kind überhaupt zu wenig Nahrungsstoff bekommt und sonach verhungert; das Letztere kommt am häufigsten bei Kindern vor, die eine unzureichende Nahrung erhalten und dabei sogar fettleibig werden. Auch bei wohlhabenden Leuten, nicht bloß bei Armen, können kleine Kinder den Hungertod sterben, und zwar dann, wenn die stillenden Mütter oder Ammen nicht genug oder schlechte Milch haben und der Arzt, die eigentliche Quelle des Leidens verkennend, mit Arzneimitteln (besonders mit Quecksilber, Abführmitteln, Blutegeln) zu kuriren anfängt. Eine unzureichende Nahrung würde aber eine solche sein, die vorzugsweise aus Stärkemehl, Zucker oder Fett, sonach aus Stoffen besteht, welche wohl Fettablagerung begünstigen, aber nicht zur richtigen Ernährung der lebenswichtigen Organe des Körpers verwendet und vom Säugling auch nicht gehörig verdaut werden können. Solche schlechte Nahrungsmittel sind vorzüglich: Sago, Arrowroot, Salep, Kartoffeln, Mehlsachen und Gebäcke. Da aber diese Stoffe das Kind zur Freude unerfahrener Mütter wohlkackähnlich machen, so sind sie in großer Aufnahme; sogar bei manchen Ärzten. — Daß bei genügender und naturgemäßer Nahrung ein Kind, wenn es sonst nur diese gehörig verdauen kann, den Tod durch Blutarmuth nicht erleiden wird, versteht sich wohl von selbst. Ob aber die richtige Menge Nahrungsstoff in den kindlichen Körper geschafft wird, zeigt die Menge der Ausleerung (besonders des Urins), das Zunehmen oder Abnehmen an Fleisch und Gewicht (f. S. 632), das schnellere oder langsamere Wachsthum und die Beschaffenheit der Haut. Diese letztere wird nämlich bei Blutarmuth nicht bloß blässer, sondern gewöhnlich auch schlaffer, dünner und runzlicher, oder bei fettleibigen Kindern wachstartig bleich mit gelblichem oder grünlichem Schimmer. Um übrigens ein Kind hinsichtlich seines Ernährungszustandes richtig zu beurtheilen, muß man Kumpf und Gliedmaßen desselben betrachten, da das Gesicht oft lange noch voll erscheint, während der übrige Körper schon abzehrt. Ueber Ernährung des Säuglings f. S. 633.

5) Als erstes Zeichen der englischen Krankheit kommt in diesem Lebensalter bisweilen der weiche Hinterkopf vor, über welchen bei Rhachitis S. 848 gesprochen wurde.

III. Im Kindesalter (f. S. 648) sind die häufigsten Krankheiten, wie im Säuglingsalter, hauptsächlich entzündliche Affectionen von Athmungs- oder Verdauungsorganen, Bräune und Diphtheritis (f. S. 870), Keuchhusten (f. S. 858), Lungenentzündung, Brechdurchfall, hitziger Wasserkopf, sowie fieberhafte Hautkrank-

heiten: Scharlach (s. S. 909), Masern (s. S. 910) und auch schon Blutarmuth (s. S. 834) mit Schiefwerden in Folge von Muskelschwäche (s. S. 849). — Die allermeisten dieser Krankheiten (mit Ausnahme der hitzigen Hautausschläge) kann eine vorsichtige Mutter, wie früher schon erklärt wurde, verhüten und fast alle bedürfen zu ihrer Heilung nur der Ruhe (im Bette), mäßiger Wärme, guter (reiner, mäßig warmer) Luft und milder (flüssiger), nahrhafter Kost (besonders verdünnter Milch). — Bisweilen, gewöhnlich in Folge des Auffütterns eines Kindes im ersten Lebensjahre (wo doch nur Milch das einzige naturgemäße Nahrungsmittel ist), kommt es im Kindesalter zur Knochen-erweichung (englischen Krankheit, Rhaclitis, s. S. 848) und diese zieht dann Krummwerden der Beine, sowie Verkrümmungen der Wirbelsäule, des Beckens und Brustkastens nach sich. — Von Scropheln (s. S. 846) sollen die Kinder in diesem Lebensalter sehr häufig befallen werden. Alle sogen. scrophulösen Uebel bedürfen einer naturgemäßen Ernährung (wie bei der Knochenerweichung), aber nicht der Arzneimittel. — Die sogen. Hirnkrämpfe der Kinder können ebenso wohl die begleitenden Erscheinungen ganz ungefährlicher, wie auch tödtlicher Krankheiten sein; im ersten Falle verschwinden sie auch ohne ärztliche Behandlung, im letztern Falle (bei tuberculöser Hirnhaut-entzündung) hat noch nie ein Arzt geholfen (trotz Blutegel an den Kopf und Calomel).

IV. Das Jugend- (Knaben- oder Mädchen-) Alter, die Schuljahre (s. S. 672), sollten zwar nur wenige Krankheiten aufzumeisen haben, zumal wenn keine Leiden aus dem frühern Lebensalter herübergeschleppt wurden, aber leider verdirbt die Schule (durch Ueberanstrengung, schlechte Heizung und mangelhafte Ventilation, schlechte Körperhaltung) sehr viel am Kindeskörper. Darum finden sich jetzt außer Symptomen von Erkältungskrankheiten (Schnupfen, Husten, böser Hals, Durchfall) auch schon die Blutarmuth, besonders bei den Mädchen, sowie Schiefwerden und Kurzsichtigkeit, unglaublich häufig vor. Leider wird die Blutarmuth in den meisten Fällen ganz unbeachtet in das Jungfrauen- (Jünglings-) Alter übertragen.

Die Ursache dieser Blutarmuth ist die falsche Erhaltung und Erziehung, besonders der Mädchen und zwar im Hause wie in der Schule, nämlich: das lange Still- und Geradesitzen, der Mangel der Freistunden und zweckmäßigen Körperbewegung, die überfüllten, schlecht gelüfteten und nicht oder mangelhaft ventilirten Schulzimmer, die einseitige und anstrengende Verstandescultur, der Mangel an Schlaf, an freier Luft und an nahrhafter Kost und nicht selten vorzeitige Geschlechtsregungen (Onanie). Zur Heilung dieser Blutarmuth, welche sobald als möglich gehoben werden muß, wenn sie für die spätern Jahre keine schlimmen Folgen haben soll, ist es zu allererst durchaus nothwendig, daß das Kind längere Zeit den Schulbesuch einstellt, sodann sich viel im Freien aufhält und hier mäßige Bewegungen macht, leicht verdauliche und nahrhafte Kost (besonders Milch) genießt und von Zeit zu Zeit ein warmes (nicht etwa ein kaltes) Bad nimmt. Nur erst dann, wenn die Zeichen der

Blutarmuth verschwunden sind, bringen stärkere Bewegungen und kalte Bäder Vorthheil, früher sind sie nachtheilig. — Mit der Blutarmuth stehen Rückgratsverkrümmungen in nahem Zusammenhange (f. S. 849).

V. Das Jünglings- und Jungfrauenalter (f. S. 681) ist etwas reicher an Krankheiten als das Schulalter und diese werden nicht selten durch zu rasches Wachsthum, sowie durch Störung desselben (durch zu große geistige Anstrengungen und geschlechtliche Unarten) veranlaßt. Die Krankheiten, welche dem Jungfrauenalter eigenthümlich sind, bestehen hauptsächlich in Störungen der Menstruation und in Bleichsucht (weshalb diese auch Jungfernkrankheit genannt wird). Die ersteren, welche weit öfter als die Folgen anderer Krankheitszustände wie als Ursachen solcher auftreten, bedürfen zu ihrer allmählichen Heilung nur eines richtigen diätetischen Verhaltens, nicht aber ärztlicher Kuren. Dasselbe ist mit der Bleichsucht, welche sich in der Regel schon aus den Schuljahren herschreibt oder auch durch Gemüthsbewegungen und angreifende Körperanstrengungen hervorgerufen wird, der Fall (f. S. 838). Sie ist gewöhnlich auch der Grund, wenn die Periode erst sehr spät, oder ganz unregelmäßig, zu sparsam oder zu reichlich eintritt, sowie sie ebenfalls zu den meisten Rückgratsverkrümmungen (f. S. 849) die Veranlassung giebt.

Gar nicht selten wird in diesem Alter der Magenkrampf (f. S. 816) angetroffen, welcher entweder eine Erscheinung von großer Blutarmuth oder von einem Magengeschwür ist und am besten durch warme, flüssige, reizlose aber nahrhafte Kost gehoben wird. — Uebrigens kommen auch noch, besonders in Folge von Erkältungen der Haut nach stärkeren Erhitzungen derselben (beim Tanzen) Rheumatismus, entzündliche Herz- und Lungenkrankheiten (f. S. 586), sowie Affectionen des Athmungsapparates mit Husten (f. S. 852) zu Stande. Auch der Typhus (f. S. 796) sucht dieses Lebensalter heim.

VI. Das Mittelalter (f. S. 685) könnte der gesündeste Lebensabschnitt sein, wenn nicht von den Meisten eine ungewöhnliche Lebensweise geführt würde. Hauptsächlich ist es der Mangel an regelmäßiger Bewegung und der zu reichliche Genuß von Lebensmitteln und Spirituosen, welcher Krankheiten herbeiführt, die vorzeitiges Altern bedingen. (Turnen erhält jung.) — Bei Männern trifft man in diesem Alter vorzugsweise gern: Unterleibsbeschwerden mit Hämorrhoiden (f. S. 888), Hypochondrie, Gicht (f. S. 809) und Rheumatismus (f. S. 805). Frauen werden häufig von der Hysterie (f. S. 825) geplagt.

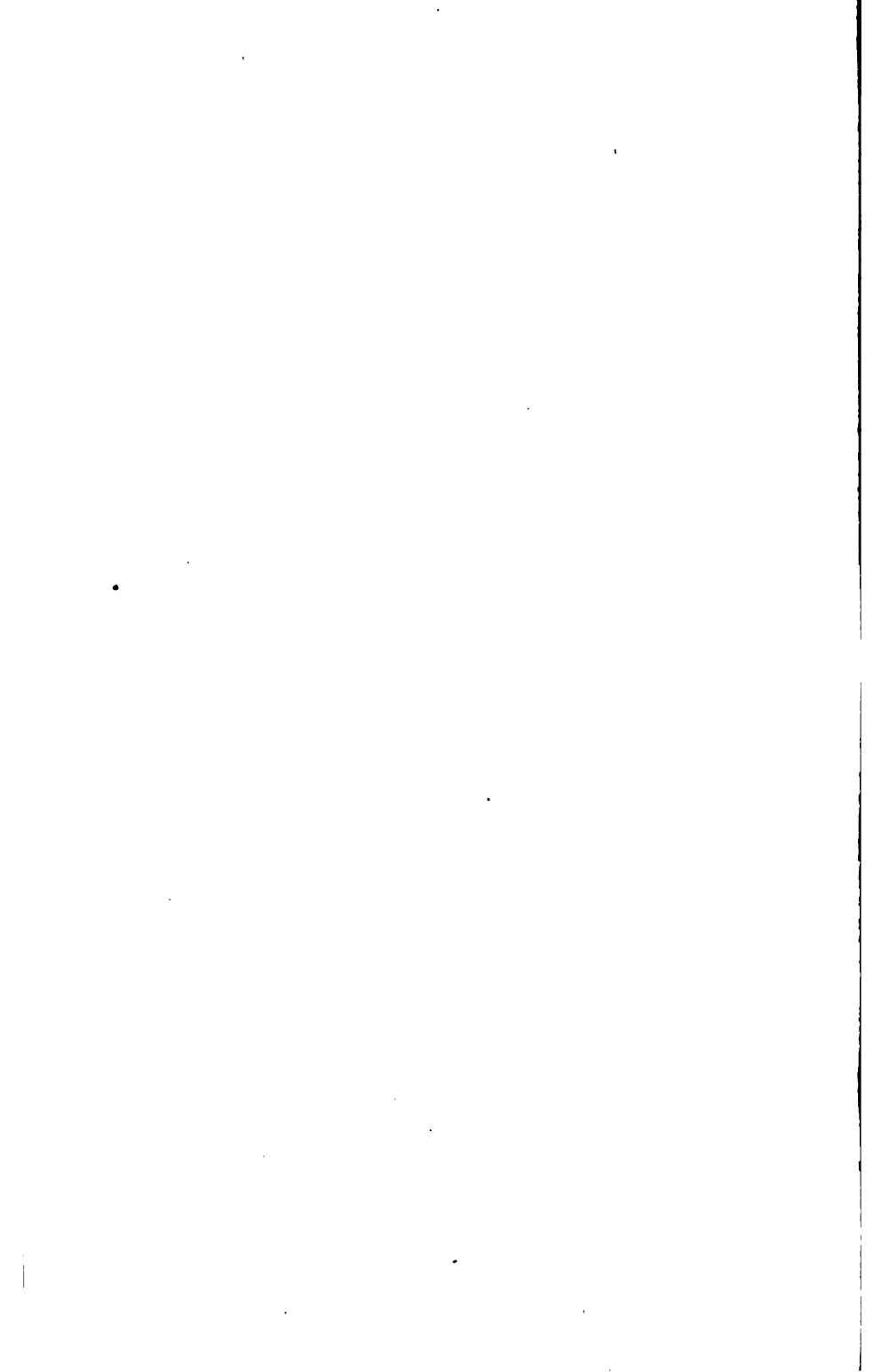
Die Hypochondrie hat ihren Grund in einer krankhaft gesteigerten Empfindlichkeit der Empfindungsnerven (oder des Empfindungsorganes, des Gehirns) gegen Körpergefühle, mit steter krankhafter Aufmerksamkeit auf den eigenen Gesundheitszustand. In manchen Fällen liegen der Hypochondrie Störungen in der Verdauung und in der Circulation des Unterleibsblutes (f. S. 888) oder andere Uebel zu Grunde, deren Beseitigung natürlich anzustreben ist. Fehlen wesentliche körperliche Leiden, dann muß vorwiegend eine psychische Behandlung eintreten. Das Selbstvertrauen und das Ehrgefühl muß geweckt werden, damit sich der Kranke seiner Schwäche schämen lernt

und willenskräftiger an eine nützliche Beschäftigung und zweckmäßige Bewegungen (s. S. 890) geht. Auch nützen Zerstreuungen, Reisen, Veränderungen des Wohnortes und der Umgebung, sowie Beschränkung oder Aufhebung der bisherigen Lebensweise (z. B. des vielen Sitzens, der Büchergelehrsamkeit, des unehelichen Lebens, des Salonlebens, der größeren Gesellschaften, der Nachtwachen, der übermäßigen Geistesanstrengung u. s. f.). Ausschweifungen aller Art sind zu vermeiden.

VII. Das **Greisenalter** (s. S. 686), welchem in Folge der Altersveränderungen aller Organe Krankheitserscheinungen als Normales zukommen (senectus ipsa morbus), zieht sich durch Verstöße im Essen und Trinken, durch Erkältungen und Einathmen einer kalten unreinen Luft, sowie durch zu starke körperliche und geistige Anstrengungen vorzugsweise leicht zu: Schlagfluß (s. S. 830), Hustekrankheiten mit großer Kurzatmigkeit (s. S. 867), Magen- und Darmkatarrh mit Appetitlosigkeit und Durchfall oder Verstopfung. Der Greis beachte die auf S. 687 aufgeführten Regeln, wenn er gesund bleiben will. — Ueber Tod s. S. 427.

V. Abtheilung.

Das Buch
von der Zeugung des Menschen
und der übrigen Organismen.



Biegung, Fortpflanzung.

Allen organischen Körpern (Pflanzen, Thieren und Menschen) ist eine gewisse Dauer ihres Daseins gegeben; allen sind bestimmte Grenzen der Lebensdauer gesetzt, engere oder weitere, die sie nicht überschreiten können: die Vergänglichkeit ihrer Form ist ein gemeinsames Schicksal aller. Bald drängt sich das Leben derselben in den Zeitraum weniger Stunden und Tage zusammen, bald dehnt es sich über eine Reihe von Jahrzehnten, selbst über Jahrhunderte aus. Aber stets erfüllt sich das endliche Schicksal (das Sterben, der Tod) mit gleicher Gewißheit. Bestehen nun auch organische Körper selbst nur eine kurze Zeit, so besitzen die meisten doch die Fähigkeit, ihrem eigenen Organismus ähnliche Organismen zu erzeugen (sich fortzupflanzen) und dadurch fortwährend die Erde mit Ihresgleichen zu bevölkern. Wir sehen nämlich, daß in den einzelnen Geschöpfen gewisse körperliche Bestandtheile sich absondern und, unter günstigen äußeren Umständen, allmählich zu Geschöpfen derselben Art sich entwickeln. Die Fortpflanzungsfähigkeit der Organismen ist aber an eine bestimmte Zeit ihres Daseins geknüpft (d. i. die Zeit der Reife) und sehr ungleich über die einzelnen Arten vertheilt. Es giebt Geschöpfe, die in wenigen Tagen und Wochen eine ungeheure Nachkommenschaft hervorbringen und andere, die zur Erzeugung eines einzigen Sprößlings eines Zeitraums von mehreren Monaten und Jahren bedürfen. Während der Elephant in drei bis vier Jahren nur ein einziges Junges erzeugt, hat der Bandwurm oder eine Auster im Zeitraum eines Jahres etwa eine Million Junge producirt. Die Nachkommen einer Blattlaus betragen nach einigen Wochen schon mehrere tausend Millionen und die einer Vorticelle sogar nach 4 Tagen 140 Billionen. — Soweit unsere Beobachtung reicht, scheint die Neubildung der einzelnen Geschöpfe, wenigstens zur Zeit an die Existenz schon bestehender Lebensformen geknüpft (eine elterliche oder homogene Zeugung zu sein). Von einer zur Zeit noch stattfindenden Urzeugung (*generatio aequivoca*),

d. i. einer Entstehung von Organismen ohne mütterlichen [elterlichen] Organismus, bloß durch Verbindung chemischer [organischer oder unorganischer] Substanzen), welche bis jetzt noch nicht mit Sicherheit beobachtet wurde, wollen die Meisten nichts wissen (s. S. 97). Sie behaupten: die Entstehung neuer Organismen ist zur Zeit stets an das Vorhandensein von alten geknüpft und kein organisches Formgebilde geht aus formlosem Material hervor. Wo eine Zelle entsteht, da muß eine Zelle vorausgegangen sein, ebenso wie das Thier nur aus dem Thiere, die Pflanze nur aus der Pflanze entstehen kann; jedes organische Wesen beginnt mit einem unscheinbaren Keime; ohne Same entsteht keine Pflanze, ohne Ei kein Thier, ohne Zelle keine Zelle (*omne vivum ex ovo, omnis cellula e cellula*). Die Entstehung der Keime der ersten organischen Wesen unseres Erdballs läßt sich nach unserem gegenwärtigen Wissen nur vermuthen. Von der einen Seite (Haeckel, Zöllner, Oskar Schmidt u. A.), wird angenommen, daß zu irgend einer Zeit eine Urzeugung stattgefunden haben muß, während von anderer Seite (Helmholtz, Thomson) die Hypothese aufgestellt wurde, daß das Leben seit Ewigkeit im Weltall bestehe und durch kleine keimfähige Organismen auf die verschiedenen Weltkörper gelange.

Die Urzeugung (Archigonie, *generatio spontanea* oder *aequivoca*), d. i. die elternlose Zeugung eines organischen Individuums oder die Entstehung eines Organismus unabhängig von einem elterlichen oder zeugenden Organismus. Eine solche Zeugung muß zu irgend einer Zeit auf unserer Erde stattgefunden haben, da die Erdtemperatur einst so hoch war, daß kein organisches Wesen bestehen konnte. Dieser ersten Urzeugung (Autogenie) verdanken wahrscheinlich das Protoplasma und die ersten und einfachsten Organismen ohne Organe ihre Entstehung (s. S. 28 und 98). Sie betrachtet man als die Eltern der Zellen (s. S. 14 u. 28), aus welchen sich nach der Entwicklungslehre alle übrigen Organismen durch immer weitere Ausbildung entwickelt haben. Jedes Thier und jede Pflanze ist im Beginne ihres individuellen Lebens eine einfache Zelle. Der Mensch so gut wie jedes andere Thier ist anfangs weiter nichts als eine einfache Eizelle, ein einziges Schleimklümpchen, worin sich ein Kern befindet (Haeckel).

Nachdem auf unserer Erdrinde die Bildung der Zellen zu Stande gekommen war, ging von nun an wahrscheinlich die Entwicklung neuer Organismen mit Hilfe von Zellen vor sich, welche Abkömmlinge jener Urzellen sind. Sonach ist von da an die Zeugung der Organismen eine elterliche und kommt auf zweierlei Weise zu Stande, nämlich durch ungeschlechtliche (*monogene*) und durch geschlechtliche (*amphigone* oder *sexuelle*) Fortpflanzung. Die ungeschlechtliche Zeugung ist ein einfacherer Vorgang und tritt als Selbsttheilung, Knospenbildung, Keimknospenbildung und Keimzellen- oder Sporenbildung auf. Es besteht hier nur ein einziger Zeugungsstoff, der gewissermaßen dem befruchteten Eie gleicht und die Fähigkeit besitzt sich ohne weiteres unter günstigen äußeren Verhältnissen in das neue Geschöpf zu verwandeln. In den frühesten Perioden der organischen Erdgeschichte pflanzten sich alle

Organismen nur auf ungeschlechtlichem Wege fort, wie es gegenwärtig noch die niedrigsten thierischen und pflanzlichen Organismen (Protisten) thun. Die geschlechtliche Zeugung, die gewöhnliche Fortpflanzungsart bei allen höheren Thieren und Pflanzen, charakterisirt sich dadurch, daß der Keimstoff, der sich in das neue Geschöpf verwandelt und stets in besonderen, eigenthümlich gebauten Gebilden, den sogen. Eiern abgelagert ist, zu seiner Entwicklung der vorhergehenden Befruchtung bedarf, d. h. erst durch Berührung und Einwirkung eines anderen, ebenso eigenthümlichen organischen Stoffes, des Samens, zur Entwicklung angeregt wird. Bei der ungeschlechtlichen Zeugung ist eine Befruchtung zur Entwicklung des neuen Geschöpfes nicht nöthig. Mit der ungeschlechtlichen Zeugung verbindet sich der Vortheil einer größeren Nachkommenschaft; sie findet bloß bei niederen Thieren und Pflanzen ihre Anwendung.

a) Die ungeschlechtliche Zeugung durch Theilung findet vorzugsweise bei niederen Thieren (Moneren, Amöben, Korallenthieren) statt. Hier ist die Masse für das neue Geschöpf mit allen seinen Eigenschaften am mütterlichen Körper schon vorhanden und wird nur durch Abschnürung, wobei der mütterliche Organismus in zwei oder vier, oder noch mehrere kleine Stücken zerfällt, zu einem oder mehr neuen Organismen. Durch diesen einfachen Proceß der Theilung pflanzen sich auch die Zellen fort, diejenigen organischen einfachen Individuen, welche in sehr großer Zahl den Körper der allermeisten Organismen, auch den menschlichen (sowie dessen krankhafte Gebilde) zusammensetzen.

b) Ungeschlechtliche Zeugung durch Knospen- oder Sprossenbildung ist außerordentlich weit verbreitet, besonders im Pflanzenreiche, seltener im Thierreiche (Pflanzenthiere, besonders bei den Korallen, Hydromedusen und manchen Würmern [Platt- und Ringelwürmer, Moos- und Mantelthiere], selten bei den Zellen). Sie beruht ihrem Wesen nach darin, daß sich Elementartheile eines Organismus zu neuen Organismen umbilden. Hier sitzen also dem mütterlichen Organismus nicht, wie bei der Zeugung durch Theilung, die neuen Organismen schon fertig an, sondern dieser enthält nur Theile, aus welchen sich neue Individuen nach und nach ohne Beeinträchtigung des Stammorganismus entwickeln können. Wenn also ein Organismus eine Knospe treibt, so ist die letztere das Kind des ersteren; beide Individuen sind von ungleichem Alter und daher auch von ungleicher Größe und ungleichem Werthe. Wenn z. B. eine Zelle durch Knospenbildung sich fortpflanzt, so zerfällt sie nicht in zwei gleiche Hälften, sondern es bildet sich an einer Stelle eine Hervorragung, welche größer und größer wird und welche sich mehr oder weniger von der elterlichen Zelle absondert und nun selbstständig wächst. Die Knospe kann sich entweder vollkommen von dem elterlichen Organismus ablösen, oder sie kann mit dieser im Zusammenhang bleiben und einen Stod bilden, dabei aber doch ganz selbstständig bleiben und die wesentlichen Eigenschaften des mütterlichen Organismus beibehalten.

c) Ungeschlechtliche Zeugung durch Keimknospenbildung kommt bei niederen, unvollkommenen Organismen, besonders bei den Pflanzenthieren und Würmern vor und besteht darin, daß im Innern eines, aus vielen Zellen zusammengesetzten Individuums eine kleine Zellengruppe (Keimknospe oder Polyspore) allmählich zu einem Individuum heranwächst, welches dem mütterlichen Organismus ähnlich wird und früher oder später aus diesem heraustritt.

d) Ungeschlechtliche Zeugung durch Keimzellen oder Sporenbildung

kommt sehr allgemein bei den niederen Pflanzen (Kryptogamen) vor und besteht darin, daß nicht eine Zellengruppe, sondern nur eine einzelne Zelle, welche sich im Innern des zeugenden Organismus von den umgebenden Zellen absondert und sich erst weiter entwickelt, nachdem sie aus jenem ausgetreten ist. Nachdem diese Keimzelle (Monospore oder Spore) das mütterliche Individuum verlassen hat, vermehrt sie sich durch Theilung und bildet so einen vielzelligen Organismus, welcher allmählich die erblichen Eigenschaften des mütterlichen Organismus erlangt.

Der Uebergang von der ungeschlechtlichen Reimbildung zur geschlechtlichen Zeugung macht die sogen. jungfräuliche Zeugung (Parthenogenese), wie sie vielfach bei Insekten vorkommt. Hier werden Keimzellen, die sonst den Eizellen ganz ähnlich erscheinen und ebenso gebildet werden, fähig, zu neuen Individuen sich zu entwickeln, ohne des befruchtenden Samens zu bedürfen. Hierbei können dieselben Keimzellen, je nachdem sie befruchtet werden oder nicht, verschiedene Individuen erzeugen. Bei den gewöhnlichen Honigbienen z. B. entsteht aus den Eiern der Königin ein männliches Individuum (eine Drohne), wenn das Ei nicht befruchtet wird, ein weibliches (eine Königin oder eine Arbeiterin), wenn das Ei befruchtet wird. Die Parthenogenese der Insekten ist als Rückschlag der geschlechtlichen Fortpflanzung (welche die Stammmeltern der Insekten besaßen) in die frühere ungeschlechtliche Fortpflanzung aufzufassen. — Die geschlechtliche (sexuelle) Zeugung (Amphigonie), die Fortpflanzung durch Reime, ist die gewöhnliche Fortpflanzungsart bei allen höheren Thieren und Pflanzen, sowie beim Menschen. Sie tritt aber auch bei manchen thierischen und pflanzlichen Organismen auf, die sich durch ungeschlechtliche Zeugung vermehren können; sie hat sich überhaupt erst in späterer Zeit aus der ungeschlechtlichen Fortpflanzung entwickelt. Während bei der ungeschlechtlichen Zeugung die abgeforderte Zelle oder Zellengruppe für sich allein im Stande ist, sich zu einem neuen Individuum auszubilden, so muß dieselbe dagegen bei der geschlechtlichen Fortpflanzung erst durch einen andern Zeugungsstoff befruchtet werden. Der befruchtende männliche Samen muß sich erst mit der weiblichen Keimzelle, mit dem Ei vermischen, ehe sich dieses zu einem neuen Individuum entwickeln kann. Samen und Ei, welche sich immer in besonderen Organen bilden, werden entweder von einem und demselben Individuum erzeugt (Zwitterbildung, Hermaphroditismus) oder von zwei verschiedenen, von einem männlichen und einem weiblichen Individuum (Geschlechtstrennung).

Die Zwitterbildung findet sich bei der großen Mehrzahl der Pflanzen (Monöcisten) und nur bei wenigen Thieren (Gartenschnecke, Blutegel, Regen- und anderen Würmern). Viele Zwitter (Hermaphroditen) können sich selbst befruchten, bei anderen dagegen zeigt sich schon ein Uebergang zur Geschlechtstrennung, denn es ist eine gegenseitige Befruchtung zweier Zwitter nothwendig, um die Eier entwicklungsfähig zu machen. Thierische Zwitter erzeugen an einer Stelle ihrer Geschlechtsröhre Eier, an einer andern Samen. Bei den meisten höheren Pflanzen enthält jede Blüthe sowohl die männlichen Organe

(Staubfäden, Staubbeutel) wie auch die weiblichen Organe (Griffel und Fruchtknoten).

Die Geschlechtsstrennung ist gegenwärtig die allgemeine Fortpflanzungsart der höheren Thiere und findet sich nur bei einer geringen Anzahl von Pflanzen oder Didicthen (manchen Wasserpflanzen, Weiden und Pappeln). Hierbei erzeugt das Individuum in sich nur einen von den beiden Zeugungsstoffen, entweder den männlichen (Samen oder Sperma bei den Thieren, Pollenkörner und Blütenstaub bei den Blütenpflanzen, Zoospermien oder Sperma, schwimmende Fliemmerzellen bei den Kryptogamen) oder den weiblichen (Eier oder Eizellen bei den Thieren, Embryoblasten bei den Blütenpflanzen, Befruchtungskugeln bei den Blütenlosen). Die Befruchtung des Eies durch den Samen bei getrennten Geschlechtern kann entweder innerhalb des weiblichen Organismus (durch Begattung) zu Stande kommen oder indem außerhalb der Organismen der Samen mit den isolirten Eiern in Verbindung gebracht wird (wie bei der natürlichen und künstlichen Befruchtung der Fischeier). Es müssen stets Samen und Eier in materielle Verbindung mit einander gebracht werden, wenn ersterer die letzteren entwicklungsfähig (zum Keimen) machen soll.

Der Samen, das männliche Zeugungsmittel, entwickelt sich in den Samenbrüsen oder Hoden erst zur Zeit der Geschlechtsreife (bei einigen Thieren nur in der Brunstzeit) und wirkt nur dann befruchtend, wenn sich in seiner eiweißreichen Flüssigkeit die sogen. Samenthierchen (Spermatozoen) entwickeln. Diese mikroskopischen Körperchen sind nun aber durchaus keine thierischen Bildungen, sondern Zellen mit Fäden und werden deshalb richtiger Samenfasern, Samenzellen oder Samentkörperchen genannt. Sie sind bei den verschiedenen Thierarten einander ziemlich ähnlich, meistens mit sehr großer Beweglichkeit (doch erst nachdem der Samen durch andere Secrete verdünnt und entleert wurde) und nur bei manchen Wirbellosen bewegungslos.

Das weibliche Zeugungsmittel, im Eierstock (Graaf'schen Follikeln) gebildet, ist das Ei, welches durch die ganze organische Welt hindurch in seiner Grundbildung das Nämliche ist und nur durch geringe Verschiedenheit der Form, Farbe und Größe sich verschieden zeigt. Es hat bei allen Thieren vor seiner Befruchtung ganz denselben Bau. Es stellt nämlich in seiner ersten einfachsten Gestalt (als Primordiallei) eine kugelige, hautlose Zelle dar, deren weiches, körniges, hauptsächlich eiweiß- und lecithinhaltiges Protoplasma oder schleimartiger Zellstoff (Dotter, Haupt- oder Bildungsdotter) einen blasenförmigen Kern (das Keimbläschen) und in diesen ein Kernkörperchen (Keimfleck) einschließt. Im Eierstocksfollikel (s. später bei Eierstock) wird das Ei von einer structurlosen, glas hellen, ziemlich dicken Hülle umgeben (Dotter- oder Keimhaut, d. i. die Zona pellucida des Menschen und der Säugethiere), welche weniger dem Ei als dem Follikel-epithel angehört. Bei den meisten Eiern ist sie von zahllosen Porenkanälchen durchbohrt und bei vielen Thieren (hauptsächlich wirbellosen und Fischen, vielleicht auch bei den höheren Wirbeltieren) besitzt sie eine größere, für die Befruchtung wesentliche Oeffnung (Micropyle). In vielen Fällen treten um das eigentliche Ei, wie bei den Vögeln um den Hahnentritt und bei beschuppten Amphibien, noch auf einem Wege durch den Ausführungsang nachträglichen Umhüllungen, wie Neben- oder Nahrungsdotter, Eiweiß, Schale hinzu. — Die Lösung der reifen Eier aus ihrer Bildungsstätte im Eierstock, welche auch ohne Befruchtung erfolgt, findet zu gewissen Zeiten, beim menschlichen Weibe zur Zeit der Menstruation, bei den Thieren während der Brunstzeiten statt, welche ein- oder mehrmals jährlich eintreten. Die Menge der gleichzeitig entleerten Eier schwankt von einem bis zu vielen Tausenden. Nur zur Brunstzeit ist im Allgemeinen eine fruchtbare Begattung möglich. Das Wesen der Befruchtung besteht höchst wahrscheinlich darin, daß ein oder mehrere Samenfasern in das

Innere des reifen Eies eindringen. Dieses Eindringen geschieht, wo eine Micropyle vorhanden ist, vermuthlich durch diese, außerdem vielleicht durch actives Einbohren in die Dotterhaut. Bald nach dem Eindringen des Samens in das Ei verschwinden die Samensäden nach kurzer Zeit und die Entwicklung des Eies zum Embryo beginnt und zwar mit Bildung zahlreicher Zellen, durch fortschreitende Theilung der Eizelle, durch den sogen. Furchungsproceß (s. S. 11). Aus den gebildeten Zellen entstehen die Organe des Embryo (s. später).

Die Entwicklung des befruchteten Eies zum Embryo geschieht in den meisten Fällen außerhalb des mütterlichen Organismus, bei einer gewissen Wärme (Brütung) und bei Sauerstoffzutritt. Denn in dem sich entwickelnden Ei finden ebenso, wie im entwickelten Organismus, Oxydationsproceße (s. S. 92) statt, welche Sauerstoff verzehren und Kohlensäure liefern. Der Verkehr der Gase mit der Atmosphäre oder dem gashaltigen Wasser geschieht durch die porösen Eihüllen hindurch. — In vielen Fällen (der inneren Befruchtung) geschieht die Entwicklung innerhalb des mütterlichen Organismus (bei den Säugethieren und beim Menschen in der Gebärmutter). Die Sauerstoffzufuhr findet durch das sehr früh entwickelte Gefäßsystem des Embryo statt, welches an einer der Gebärmutterwand anliegenden Stelle des Eies ein Capillarsystem bildet, welches mit einem entsprechenden, starkentwickelten, mütterlichen Capillarsystem (Mutterkuchen, Placenta, s. später) in unmittelbarer Berührung steht. Es findet hier ein Uebertritt von Sauerstoff aus dem Blute der Mutter in das des Embryo und von Kohlensäure auf umgekehrtem Wege statt; hier wird auch der Uebertritt von Nahrungstoffen aus dem mütterlichen Blute in das kindliche vermittelt. Ist die Entwicklung des Embryo bis zu einem gewissen Grade gediehen, so wird das Ei nach Außen entfernt, dieser Vorgang heißt die Geburt.

Generationswechsel. Bei den meisten Thier- und Pflanzenarten ist jede Generation im Gange der andern gleich, die Eltern sind ebenso den Großeltern, wie den Kindern, wenn auch nicht ganz gleich, doch ähnlich (nach dem Gesetz der ununterbrochenen oder continuirlichen Vererbung). Dagegen kommt es bei vielen niederen Thieren und Pflanzen vor, daß die Kinder den Eltern nicht ähnlich, sondern sogar sehr unähnlich sind und daß erst die dritte oder eine spätere Generation der ersten wieder ähnlich wird; die Enkel sind also den Großeltern gleich, den Eltern aber ganz unähnlich. In geringerem Grade zeigt sich dieses Gesetz der ununterbrochenen oder latenten Vererbung auch bei den Menschen, wo einzelne Familienglieder in dieser oder jener Eigenthümlichkeit viel mehr den Großeltern, als den Eltern gleichen (ähnlich wie beim Rückschlag oder Atavismus s. S. 17). Von den niederen Thieren und Pflanzen (Planarien, Bandwurm, Mantel- und Pflanzenthieren, Farrenkräutern und Moosen) werden bei der Fortpflanzung Individuen erzeugt, die gänzlich von der Elternform verschieden sind und erst die Nachkommen dieser Generation werden der ersten wieder ähnlich. Dieser regelmäßige Generationswechsel wurde 1819 von dem Dichter Chamisso auf seiner Weltumsegelung bei den Salpen entdeckt. Nun ist es aber nicht immer bloß eine Generation, die so überlagert wird, sondern in andern Fällen auch mehrere, so daß also die erste Generation der vierten, siebenten u. s. w. gleicht, die zweite der fünften und achten, die dritte der sechsten und neunten und so fort. Bei den Blattläusen folgt auf jede geschlechtliche Generation eine Reihe von 8 bis 12 ungeschlechtlichen Generationen, die unter sich ähnlich und von der geschlechtlichen verschieden sind. Dann tritt erst wieder eine geschlechtliche Generation auf, die der letzterschwundenen gleich ist. Bei den der ungeschlechtlichen Generation angehörenden Insekten, welche auch Larven, richtiger Ammen genannt werden und lange Zeit für besondere Tierformen, ja für Thiere ganz verschiedener Classen oder Ordnungen gehalten wurden, kommt Zeugung und zwar durch Theilung oder Knospung vor.

Reifung und Lösung der Zeugungsmittel oder Geschlechtsproducte (der Eier und des Samens). Die Fähigkeit der geschlechtlichen Vermehrung beginnt, sobald die Geschlechtsorgane ihre formelle Ausbildung erreicht haben, d. i. die Pubertät. Beim Menschen fällt dieselbe durchschnittlich zwischen das 14. und 18. Lebensjahr; natürlich haben Klima, Lebensweise und manche andere Umstände Einfluß darauf. Uebrigens darf man nicht glauben, daß der Eintritt der Geschlechtsreife nun auch sogleich den Culminationspunkt der geschlecht-

lichen Leistungen bezeichne; erst nach und nach entwickelt sich das Fortpflanzungsgeschäft. Das Erlöschen der Zeugungsfähigkeit findet beim menschlichen Weibe in der Regel zwischen dem 45. und 50. Jahre, beim Manne nach dem 60. Jahre statt. — Zur Zeit der Geschlechtsreife geschieht selbstständig und ohne weitere Einwirkung von außen die Reifung und Lösung der Zeugungsproducte. Bei der Frau findet die Lösung der Eier zur Zeit der Menstruation, bei den Thieren zur Brumstzeit statt.

Die Erzeugung höherer Thiere und des Menschen ist ein fortschreitender, in einer Folge verschiedener Acte bestehender Hergang, welcher sich in die folgenden vier Momente trennen läßt. — 1) Das eigentliche Zeugen oder Befruchten, d. i. die Erweckung eines selbstständigen Lebenstriebes im weiblichen Zeugungsstoffe, welcher dadurch vermittelt wird, daß Mänliches und Weibliches in Berührung tritt (Begattung). Die Bedingung der Befruchtung ist zunächst die Einwirkung des reifen (Samensäden enthaltenden) Samens auf das reife Ei (s. S. 929). Die Wirkung der Befruchtung ruft ebensowohl im Ei, wie im weiblichen Körper auffällige Veränderungen hervor (s. später). — 2) Die Einsaat, d. i. die Befruchtung des befruchteten Eies an eine Stelle (Brütestelle), wo es sich zu einem individuellen Organismus entwickeln kann. Beim Menschen wird das Ei aus dem Eierstocke durch den Eileiter (Muttertrompete) in die Gebärmutter (Uterus) geschafft. Es soll 8 bis 14 Tage nach der Befruchtung daselbst ankommen. — 3) Die Brütung, d. i. die Entwicklung des Eies und der Frucht in der Gebärmutter. Die Dauer derselben ist beim Menschen 9 Sonnen- oder 10 Mondesmonate (40 Wochen oder 280 Tage). — 4) Die Geburt, d. i. die Trennung des ausgebildeten neuen Individuums vom mütterlichen Körper. Sie geschieht durch Zusammenziehungen der Gebärmutter, welche mit mehr oder weniger Schmerz (Wehen) verknüpft sind. Während der Geburt findet eine Zerreißung der Eihüllen und das Heraustreten des Kindes aus dem Eie statt. Nach dem Kinde werden dann noch die Eihüllen nebst dem abgestorbenen Mutterfaden (s. S. 980) geboren.

Weibliche Zeugungsorgane.

Die Fortpflanzungsorgane der Frau zerfallen, ihrer Thätigkeit nach, in Keim bereitende (d. s. die beiden Eierstöcke), in welchen der Zeugungsstoff (das Ei) gebildet wird und reift; in Keim leitende (d. s. die beiden Muttertrompeten), welche das zur Zeit der Menstruation vom Eierstock sich lösende reife Ei aufnehmen und das befruchtete Ei zur Gebärmutter leiten; in die Frucht bildende Gebärmutter, wo das befruchtete Ei zum Kinde (Embryo, Fötus) ausgebildet wird; in die Frucht ausführende Scheide und in die Begattungsorgane, durch welche die reife Frucht aus dem mütterlichen Körper ausgeführt wird.

Die Eierstöcke, Ovarien (ein rechter und linker Eierstock) sind zwei länglich-plattrunde Körper, welche zur Seite der Gebärmutter im kleinen Becken liegen und von einer festen Hülle umgeben sind. In ihrem Innern finden sich in einem muskel- und nervenhaltigen Bindegewebslager mehr oder weniger zahlreiche kuglige Bläschen (Graaf'sche

Follikel), etwa von der Größe einer Erbse, eingebettet. Ihre Hülle besteht in einer gefäßhaltigen Bindegewebskapsel, welche an ihrer inneren Oberfläche von einem mehrschichtigen Oberhäutchen ausgekleidet ist. Letzteres hat an einer Stelle einen Zellenhaufen (Keimscheibe), in dessen Mitte das Eichen eingelagert ist. Der Hohlraum des Follikels ist von einer klaren gelblichen, eiweißstoffhaltigen Flüssigkeit (Follikel-Liquor) erfüllt. Die äußere Hülle des Eierstocks wird von dem sogen. Eierstock- oder Keimoberhäutchen gebildet.

Das menschliche Ei ist von dem Ei aller andern Säugethiere durchaus nicht zu unterscheiden; nicht allein die Form und Structur, sondern auch die Größe desselben ist dieselbe wie bei den meisten Säugethieren; ungefähr $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser, der 120. Theil eines Zolles, so daß man das Ei unter günstigen Umständen mit bloßem Auge als ein feines Pünktchen wahrnehmen kann. Die Unterschiede, welche zwischen den Eiern der verschiedenen Säugethiere und des Menschen wirklich vorhanden sind, bestehen nicht in der Formbildung, sondern in der chemischen Mischung, in der molecularen Zusammenfassung der eiweißartigen Kohlenstoffverbindung, aus welchen das Ei wesentlich besteht. — Vom Eintritte der Geschlechtsreife an bis zum Schwinden der Fortpflanzungsfähigkeit im Alter findet in den Eierstöcken eine Loslösung reifer Eier durch Versten der Eierstockfollikel (Eikapseln) statt, welche unabhängig von der Begattung bei Frauen und Jungfrauen zur Zeit der Periode stattfindet. Zur Zeit der Versten vergrößern sich die Follikel durch Vermehrung des Liquors und treten als halbkugelförmige Höckerchen an der Oberfläche des Eierstockes hervor, bis sie endlich an der erhabensten und dünnsten Stelle zerplacen und ihren Inhalt (das Ei) in den Eileiter (die Muttertrompete) entleeren. Der geplatzte und entleerte Follikel schließt nun einen bei der Perzeiung ausgetretenen Blutstropfen in sich ein und die Zellen des Oberhäutchens wuchern und füllen sich mit einem gelben Fette an, wodurch der sogen. gelbe Körper gebildet wird. Dieser schrumpft bald zu einer unkenntlichen, zumellen Blutkrystalle enthaltenden Narbe zusammen. Auch von der Rißstelle der Eierstockshülle bleibt eine Narbe zurück, so daß deren ursprüngliche glatte Oberfläche mehr und mehr uneben wird.

Die Eileiter oder Muttertrompeten stellen zwei häutige, etwas wellenförmig gewundene Röhren dar, von denen die eine rechts, die andere links an der Seite der Gebärmutter so anhängt, daß sie über die Eierstöcke zu liegen kommen. Das innere Ende dieser Röhre steht durch eine kleine Oeffnung mit der Gebärmutterhöhle in Verbindung, während das äußere, trichterförmige Ende mit einer offenstehenden und von Franzen umgebenen Mündung über dem Eierstocke seine Lage einnimmt. Zur Zeit der Versten des Follikels legen sich die geschwollenen Franzen des äußeren Trompetenendes um den Eierstock so an, daß das reife Ei in die Höhle des Eileiters schlüpfen kann. Es kommt aber bisweilen vor, daß dieses Anlegen unvollständig geschieht und sich dann der Inhalt des geborstenen (Graaf'schen) Follikels in die Bauchhöhle entleert, was bisweilen eine bald vorübergehende partielle Bauchfellentzündung oder, war das Ei befruchtet, eine sehr gefährliche Bauchschwangerschaft nach sich zieht. Die Wand der Muttertrompete besteht aus drei Häuten, von denen die innerste eine Schleimhaut mit Flimmeroberhaut (s. S. 88), die mittlere eine Muskel-

Haut (zum größten Theil aus Ringmuskelfasern) und die äußerste eine gefäßreiche Bindegewebshaut ist. Die Wimpern der sehr faltigen Schleimhaut bewegen sich vom äußern nach dem innern Ende der Trompete zu und befördern dadurch das Ei in die Gebärmutter; die Muskelhaut kann hierbei durch ihre, wahrscheinlich wurmförmigen Zusammenziehungen kräftig mitwirken. Bisweilen bleibt das befruchtete Ei in der Muttertrompete sitzen, anstatt in die Gebärmutter geschafft zu werden, und dann entsteht eine, durch die Zerreißung der Trompete gewöhnlich tödtlich ablaufende Trompetenschwangerschaft.

Die **Gebärmutter** oder Mutter, der Fruchthalter oder Uterus, ist ein platter, birn- oder flaschenförmiger, in der Mitte des kleinen Beckens lagernder Körper mit einer Höhle in seinem Innern, welche seitlich mit den beiden Muttertrompeten und nach unten mit der Scheide in Verbindung steht. Den obersten Theil der Gebärmutter pflegt man „Grund“, den mittleren „Körper“ und den unteren „Hals“ zu nennen; am letztern, welcher zum Theil in die Scheide hineinragt, befindet sich der Muttermund als Eingang in die Gebärmutterhöhle. Die Wand der Gebärmutter besteht hauptsächlich aus blaßröthlichem Muskelgewebe mit Längs-, Schräg- und Querfasern; die äußere Oberfläche ist vom Bauchfell überzogen, welches auf beiden Seiten der Gebärmutter eine, aus zwei Platten bestehende Verlängerung, das sogen. breite Mutterband bildet. Im oberen Rande dieses Bandes liegt die Muttertrompete und gleich darunter das Eierstockband. Die Wand der Gebärmutterhöhle dagegen ist von Schleimhaut (mit Flimmeroberhaut) bekleidet. Die Schleimhaut des Körpers und Grundes birgt eine große Menge schlauchförmiger Drüsen (Uterindrüsen), die zur Zeit der Periode und Schwangerschaft sehr bedeutend anschwellen. Im Kanal des Mutterhalses enthält dagegen die Schleimhaut in Gruben größere und kleinere Schleimbälge, die einen zähen glasartigen Schleim absondern. — Von jeder Seitenfläche des Muttergrundes zieht sich ein Strang (das rechte und linke runde Mutterband), welcher wie die Gebärmutter ebenfalls aus gefäß- und nervenhaltiger Muskelfsubstanz besteht, vorwärts durch den Leistenkanal zu den äußern Geschlechtsorganen.

Zur Zeit der Menstruation und Schwangerschaft erleidet die Gebärmutter mannigfache Veränderungen. — Während der Periode vergrößert sie sich und wird weit lockerer, blutreicher und saftiger; die Schleimhaut röthet und verdickt sich, es stößt sich stellenweise ihr Oberhäutchen ab und in Folge von Zerreißung oberflächlicher, mit Blut stark gefüllter Gefäße ergießt sich das Menstrualblut. Nach der Periode treten die Theile rasch in ihre alten Verhältnisse zurück und es bildet sich ein neues Oberhäutchen. — In der Schwangerschaft nimmt der Umfang der Gebärmutter sehr bedeutend zu und zwar ganz besonders in Folge der Vergrößerung und Neubildung der Muskelfsubstanz. Zugleich wird aber auch die Schleimhaut dicker, weicher, lockerer und röther, ihre Gefäße dehnen sich aus und die Schlauchdrüsen vergrößern sich bedeutend: dies geschieht vorzugsweise da, wo

sich das Ei anheftet und ernährt wird (d. i. der Mutterkuchen). Nach der Geburt des Kindes schwindet ein großer Theil der Muskelfasern, es entwickeln sich in ihnen reihenartig gelagerte Fetttropfchen, welche aufgesogen werden. Auf diese Weise gehen die Muskelfasern durch fettige Entartung zu Grunde.

Die **Scheide** oder **Mutterscheide** stellt eine häutige, platte, cylindrische Höhle dar, welche sich in der Mitte des kleinen Beckens, zwischen Harnblase und Mastdarm, etwas gekrümmt von den äußern Geschlechtsorganen zur Gebärmutter in die Höhe erstreckt und den Hals derselben so umfaßt, daß der untere Theil desselben (der Scheidentheil der Gebärmutter) mit dem Muttermunde in den Scheidengrund hineinragt. Die Wand der Scheide besteht aus einer äußern oder elastischen Faserhaut, einer mittlern Muskellage mit queren und längsverlaufenden Fasern und aus einer innern oder Schleimhaut mit zahlreichen Wärmchen, Schleimdrüsen und einem dicken Pflasterepithel. — Das Hymen- oder Jungfernhäutchen, eine halbmondförmige Klappe am Eingange der Scheide, ist eine Verdoppelung der Schleimhaut.

Die **äußern Geschlechtstheile** oder **Begattungsorgane**, welche ihre Lage rings um den Eingang in die Scheide haben, bilden die sogenannte weibliche Scham und bestehen aus den großen und kleinen Schamlippen nebst dem Klitoris.

Die **Milch-** oder **Brustdrüsen** sind zwei, bei der Frau den Busen bildende Drüsen (s. S. 89), welche sich zur Zeit der Schwangerschaft bedeutend vergrößern und nach dem Gebären Milch zur Ernährung des Geborenen absondern. Jede dieser Drüsen besteht aus 15 bis 24, durch Zell- und Fettgewebe von einander getrennten, rundlich-eckigen Lappen, welche wiederum aus kleineren und kleinsten Läppchen zusammengesetzt sind; die letzteren werden von rundlichen Drüsenbläschen gebildet, die in Ausführungsgänge einmünden. Aus jedem Drüsenlappen entspringt durch den Zusammenfluß der Ausführungsgänge der kleineren Läppchen schließlich ein weiterer Gang, der Milchgang oder Milchkanal. Dieser zieht sich gegen die Brustwarze hin, schwillt unter dem Warzenhose (d. i. der bräunliche Ring um die Warze) zu einem länglichen Säckchen (dem Milchfäcchen) an und tritt dann, sich wieder verengend, in die Brustwarze selbst ein, an deren Spitze er sich schließlich zwischen den Höckerchen derselben öffnet. — Beim Manne existiren nur schwache Rudimente von den Brustdrüsen; sie sind hier nicht gelappt und die Drüsenbläschen, sowie die Milchgänge ganz unentwickelt. Jedoch kann auch beim Manne die Brustdrüse eine solche Entwicklung nehmen, daß sie zu Milchabsonderung tauglich wird. — Die Milchdrüsen lassen sich als vergrößerte zusammengehäufte Talgdrüsen, die Milch aber als ein verdünnter Hauttalg betrachten. Die hauptsächlichsten Bestandtheile der Milch (Milchzucker, Käsestoff und Fett) werden wahrscheinlich in den Drüsenzellen aus einer vom Blute abgesonderten Flüssigkeit gebildet und durch Zerfall der Zellen frei.

Die Frauenmilch, das Product der Brustdrüsen, welche ganz zu Anfang ihrer Vereitung sehr dünn, wässerig und molkenähnlich ist (Colostrum), besteht wie die Thiermilch (s. S. 465) aus einer aufgelösten, Käsestoff, Milchzucker, Eisen und Salze enthaltenden Flüssigkeit (das Milchplasma) und aus unzähligen in derselben schwimmenden runden Körperchen, den sogen. Milch- oder Butterkügelchen, welche nur durch das Mikroskop zu sehen sind und hauptsächlich aus Fett (Butter) bestehen und von einer Hülle von Käsestoff (?) umgeben sein sollen. — Außer der Schwangerschaft und der Zeit des Stillens sondern die Brustdrüsen nichts als eine geringe Menge eines gelblichen, zähen und mit Epithelialzellen vermischten Schleimes ab. — Von der Kuhmilch unterscheidet sich die Frauenmilch dadurch, daß letztere weit reicher an Milchzucker, aber ärmer an Käsestoff, Butter und Salzen ist; sie schmeckt deshalb süßer, sieht mehr bläulich-weiß aus, säuert weniger leicht und wird beim Gerinnen nicht so dicht und fest. Nach den Untersuchungen einiger soll die Milch von Brunneten reicher an Käsestoff, Zucker und Butter-sein als die von Blondinen. Der Frauenmilch am ähnlichsten ist die Gelsmilch. — Bisweilen sondern die Brüste Neugeborener eine milchähnliche Flüssigkeit ab (d. i. die sog. Hegenmilch) und ebenso die Brüste von Männern und männlichen Säugethieren (Hodmilch).

Die Brustdrüse, welche auch beim Manne und neugebornen Kinde eine Anschwellung und Verhärtung erleiden kann, wird bei der Frau (zumal während der Schwangerschaft, des Wochenbettes und des Stillens) sehr oft der Sitz von Geschwülsten, welche, obgleich sie äußerst schmerzhaft, doch sehr oft ganz andere als Krebsige sind und deshalb der Patientin ohne allen Grund Angst und Sorge bereiten. Uebrigens verlangt jede Brustdrüsen-geschwulst zuvörderst Schutz vor Druck und Stoß, sobald aber ein nur sehr mäßiges Warmhalten, da größere Wärme die Blutzufuhr zur Brust vermehrt, das Wachsthum und die durchaus nicht wünschenswerthe Erweichung der Geschwulst befördert. Bei Wöchnerinnen und Stillenden kommt es häufig zur Entzündung und Eiterung in der Brust, welche am besten mit warmen Breiumschlägen und Oeffnen des Eiterheerdes behandelt wird. — Die Brustwarze, welche von einer sehr feinen, röthlichen und mit vielen kleinen Hautwärtgen, sowie mit Talgdrüsen versehenen Haut bekleidet ist, einen großen Reichthum an Blutgefäßen und Nervenfasern besitzt und 16 bis 24 Milch- ausführungsgänge enthält, wird während des Stillens, besonders bei Erstgebärenden und bei Schwämmchen des Säuglings, häufig von Wundsein, Entzündung, kleinen Eiterheerden, Rissen und Geschwüren befallen, aus denen das Kind bisweilen Blut aussaugt und dann wieder wegbirgt. Durch Uebertragung des Entzündungsprocesses auf die Milchgänge kann es zur Verstopfung derselben, dadurch aber später zur Entzündung der ganzen Drüse kommen. — Als schützende Maßregeln gegen die beim Säugen so häufig auftretenden Brustwarzenleiden sind während der Schwangerschaft Waschungen der Warze mit kaltem Wasser und spirituellen Flüssigkeiten und der Zutritt der Luft zu derselben, beim Säugen aber die größte Reinlichkeit und Schutz vor Druck der Warze zu empfehlen. Am besten kommt man aber dem Entstehen und der weiteren Entwicklung vom Wundwerden u. dgl. durch die Anwendung künstlicher Warzen zuvor, die man in den ersten 4—5 Wochen nach der Entbindung aufsetzt. Zeigt sich beim Stillen nur der geringste Schmerz in der Warze, so greife man sogleich zu Warzenhütchen und man wird das Wundwerden vermeiden. Gegen wunde Brustwarzen wird am meisten empfohlen: das Bestreichen der gereinigten und abgetrockneten Warze mit Collobium, Pöllenstein, Kalkwasser und Ranzöl. Bei tieferen Entzündungen der Warze und des Warzenhofes läßt man das Kind nicht weiter an der kranken Brust saugen, sondern entfernt die Milch durch mechanische Hülfsmittel. — Das zu häufige Hervorfaugen eingesunkener Warzen vor der Entbindung (mit zu früh-

zeitiger Milchsecretion) scheint den Lob der Frucht herbeiführen zu können. Gerühmt wird dagegen zur Entwicklung der Brustwarze das Bestreichen der Brust rings um die Warze mit Collobdium, wodurch diese, sobald das Collobdium trocken geworden ist und sich zusammenzieht, hervortritt. Durch wiederholtes Aufstreichen über den gut getrockneten Ueberzug wird die Warze immer mehr hervorgebracht, und ist diese erst einigermaßen entwickelt, dann bildet sie das Kind hernach durch das Saugen immer mehr und mehr aus. — Der Warzenhof, welcher in der Schwangerschaft (gewöhnlich schon um die Mitte des dritten Monats) dunkler, breiter und mit hervorragenden Talgdrüsen besetzt erscheint, birgt unter seiner dünnen Haut die Milchbehälter, die sich zuweilen im Wochenbette bei Verstopfung der Warzenmündungen durch Anhäufung der Milch, welche nach und nach eine butterige und käsige Beschaffenheit annimmt, zu faustgroßen, aber ungefährlichen Geschwülsten ausdehnen.

Die männlichen Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane beim Manne lassen sich auf ähnliche Weise wie bei der Frau, ihrer Thätigkeit nach, einteilen: in Keim bereitende, d. s. die beiden, den Zeugungsstoff (Samen) bildenden Hoden; in Keimleiter oder Samenleiter, welche den Samen aus den Hoden zu den Keim aufnehmenden oder Samenbläschen leiten; in die Samen ausführenden (die Harnröhre) nebst ihren Anhangsdrüsen (Vorsteher- und Cowper'schen Drüsen), und in die Begattungsorgane (die Ruthe). Ihre volle Wichtigkeit erlangen diese Organe erst zur Zeit der Geschlechtsreife, wo sie einen zur Befruchtung fähigen Samen, welcher unzählige Samenfäden (die sogen. Samenthierchen) enthält, bereiten und ausführen.

Die **Samendrüsen, Hoden**, sind zwei eiförmige Körper, welche durch eine Scheidewand von einander getrennt, rechts und links im Hodensack hängen. Der linke Hode hängt stets etwas tiefer herab als der rechte. Sie sind von einer festen weißen Hülle umgeben und enthalten in ihrem Innern eine Menge vielfach gewundener Kanälchen (Samenröhrchen), von denen etwa drei zu einem birnenförmigen Läppchen, deren es gegen 100 bis 250 giebt, zusammentreten. Der Inhalt der Samenkanälchen ist nach dem Alter verschieden; der Hauptsache nach besteht er immer aus Zellen. Im kindlichen Alter sind die Kanälchen sehr eng und mit kleinen hellen Zellen erfüllt. Zur Zeit der Geschlechtsreife werden die Kanälchen weiter und die Zellen bedeutend größer. Diese Samenzellen enthalten einen oder mehrere Kerne und zeigen deutlich amöboide Bewegungen. Sie sind die Vorläufer der Samenfäden. Höchst wahrscheinlich entstehen mehrere oder viele solcher Fäden in einer Zelle und zwar aus kernhaltigen ovalen Bläschen, deren jedes an dem einen Ende zum Schwanz des Samenfadens auswächst. Zuletzt zerfällt die Zelle und die Samenfäden werden frei. — An dem spitzen, dem hintern Rande des Hodens zugekehrten Ende jedes Läppchens werden die Samenkanälchen mehr gerade

und treten endlich zu 7 bis 15 weiteren Röhren (Ausführungsgängen) zusammen, die sich in den Nebenhoden, der als länglicher Strang am hintern Rande des Hodens herabliegt, einsenken und hier schließlich zu einem einzigen Gange, dem

Samenleiter, zusammenfließen. Dieser, anfangs noch geschlängelt, später aber gestreckt verlaufende, cylindrische Kanal erstreckt sich vom untern Ende des Nebenhodens im Hodensacke und Samenstrange herauf zum Leistenkanale in der Bauchwand, tritt durch diesen hindurch in die Beckenhöhle und hängt hier, unterhalb der Harnblase, ebenso wohl mit den Samenbläschen, wie mit der Harnröhre zusammen. Die Wand des rechten wie linken Samenleiters ist aus einer Schleim-, einer Muskel- und einer Faserhaut zusammengesetzt; sie schafft durch ihre Zusammenziehungen den Samen aus dem Hoden herauf in die Samenbläschen.

Die **Samenbläschen** stellen zwei kleine, platte, längliche Säckchen dar, welche im kleinen Becken zwischen Blase und Mastdarm liegen und von denen ein jedes dem Samenleiter seiner Seite anhängt. Ihre Höhle ist durch Scheidewände in mehrere, aber zusammenhängende Fächer geschieden, ihre Wand ist wie die des Samenleiters construiert. Die Schleimhaut sondert hier aber noch eine eiweißhaltige Flüssigkeit ab, so daß die Samenbläschen nicht bloß als Samenbehälter, sondern auch als Absonderungsorgane dienen. Das innere, engere und in den Samenleiter übergehende Ende jedes Samenbläschens bildet mit diesem den gemeinschaftlichen Ausführungsgang, welcher in die Harnröhre einmündet. An dieser Stelle ist die Harnröhre (siehe S. 312) von der

Vorsteherdrüse, Prostata, umgeben. Diese in viel Muskelsubstanz eingehüllte, kastanienförmige Drüse, welche den Hals der Harnblase und das Anfangsstück der Harnröhre ringförmig umgiebt, besteht aus einer grauröthlichen, verben Masse, die aus 30 bis 50 traubenförmigen Drüsenabtheilungen zusammengesetzt ist, welche sich mit 12 bis 15 Ausführungsgängen in der Harnröhre, dicht neben den Mündungen der beiden Samenausführungsgänge, öffnen. Es sondert die Prostata einen eiweißhaltigen Saft ab, welcher sich mit dem Samen vermischt. — Vor der Vorsteherdrüse befinden sich dicht unterhalb der Harnröhre noch die beiden rundlichen, gelbröthlichen, erbsengroßen **Comper'schen Drüsen**, welche Schleim absondern und diesen durch zwei Ausführungsgänge in die Harnröhre ergießen.

Das **Begattungsorgan** oder die **Ruthe, Penis**, ist ein walzenförmiger, schwammiger (aus den Schwamm- oder Schwellkörpern zusammengesetzter) und anschwellbarer, sehr gefäßreicher Körper, welcher mit zwei Schenkeln vorn am Becken angeheftet ist und an seiner untern Fläche die Harnröhre trägt. Die Schwammkörper bestehen hauptsächlich

aus weiteren Blutadernezen, durch deren Anfüllung mit Blut die Schwellung des Penis zu Stande kommt.

Der Samen besteht im reifen Zustande aus einer sehr geringen Menge einer zähen Flüssigkeit und aus unzähligen kleinen, mit eigenthümlichen Bewegungen begabten, weichen Körperchen, welche Samenfasern, Samenthierchen, Spermatozoen oder Spermatozoiden (s. Fig. 93) genannt werden. An jedem solchen Faden, der durchaus nicht thierischer Natur ist, bemerkt man einen dickern, abgeplatteten und birnförmigen Theil (den Kopf oder Körper) und einen fadenförmigen Anhang (den Schwanz oder Faden), der in eine äußerst feine Spitze ausläuft. Diese Samenfasern finden sich vorzugsweise in den Samenbläschen, Samenleitern und im untern Theile des Nebenhoden, während im obern Theile des Leptern und im Hoden selbst weniger solche Fasern als vielmehr Samenzellen angetroffen werden, aus denen sich aber später die Samenfasern (10 bis 20 in jeder Zelle) hervorbilden. — Der entleerte Samen ist ein Gemenge von reinem Samen, Samenbläschen- und Prostata-saft, Schleim der Cowper'schen Drüsen und der Samenröhre. — Die Bewegungen der Samenfasern, in Folge welcher diese Fasern



Fig. 93.

früher für Thiere erklärt wurden, kommen einzig und allein durch abwechselndes Zusammenkrümmen und Ausstrecken oder schlängelnde Bewegungen der fadenförmigen Schwänze zu Stande und bestehen in lebhaften, schlängelnden, drehenden, zuckenden Ortsbewegungen, wobei der Kopf immer vorangeht. Es fehlen diese Bewegungen im reinen Samen ganz oder fast ganz, weil derselbe zu concentrirt ist, dagegen treten sie im verdünnten und entleerten Samen deutlich auf. In den Genitalien weiblicher Säugethiere bewegen sie sich noch nach 7 oder 8 Tagen. — Daß diese Samenfasern das eigentlich Befruchtende sind, unterliegt keinem Zweifel mehr, und daß nur sich bewegende Samenfasern, wenn sie mit dem reifen Eie in unmittelbare Berührung kommen, befruchten können, steht ebenfalls fest. Auch scheint es ausgemacht, daß diese Fasern mit dem Eie nicht bloß in oberflächliche Berührung treten, sondern daß sie in dasselbe hineinschlüpfen. — Die Bildung der Samenfasern und des Samens hört zwar in der Regel im Alter auf, doch finden sich gar nicht selten auch bei den Sechzigern, Siebenzigern, ja selbst bei Achtzigern noch Samenfasern und selbst Zeugungsfähigkeit.

Die Schwangerschaft.

Die Schwangerschaft beginnt mit der Befruchtung des reifen Eies durch reifen Samen im mütterlichen Organismus und endet mit der Ausstoßung der ausgebildeten Frucht durch die Geburt. Sie hat bei regelmäßigem Verlaufe eine Dauer von 9 Sonnen- oder 10 Monatsmonaten (von 40 Wochen oder 280 Tagen), doch kommt nicht selten auch eine Verkürzung derselben bis auf 270 und eine Verlängerung bis auf 300 (wohl nie über 322 Tage) vor. Es richtet sich übrigens die Dauer der Schwangerschaft nicht nach dem Tage der Befruchtung, sondern nach dem, der Conception zunächst gelegenen, entweder schon dagewesenen oder erwarteten Monatsflusse, und sie dauert von diesem Termine an beinahe 280 Tage, d. h. sie endet ungefähr an dem Tage, wo das Weib, wäre es nicht schwanger geworden, zum zehnten Male

die Menstruation bekommen haben würde. — Das befruchtete Ei entwickelt sich in der Regel in der Gebärmutterhöhle (Gebärmutter-schwangerschaft), doch kann es auch auf seinem Wege zur Gebärmutter aufgehalten werden (s. S. 932) und sich dann außerhalb der Gebärmutter mehr oder weniger vollständig entwickeln (Extrauterin-schwangerschaft), oder sich hier nach seinem Absterben ablapseln, einschrumpfen, verketten und verkalken (Lithopädon, Steinkind). Durchläuft das Ei seine Entwicklungsphasen bis dahin, daß der Fötus in ihm deutlich erkannt werden kann (wenn auch durch Mißbildung verunstaltet), so nennt man die Schwangerschaft eine wahre, während mehr oder weniger weit gebiehene Entartungen des Eies (Molen) die falsche Schwangerschaft bedingen. Entwickelt sich nun ein Fötus im Mutterleibe, dann heißt eine solche Schwangerschaft eine einfache; im Gegensatz zur Zwillings- und Drillingschwangerschaft. Durch die Geburt in der 38. bis 40. Woche wird eine reife Frucht geboren; eine unreife Frucht heißt dagegen eine Fehlgeburt, abortus (Fausse-couche), wenn sie noch nicht 28 Wochen alt und unfähig zum Fortleben ist; es ist eine Frühgeburt, wenn sie nach der 28. Woche geboren wird und fortzuleben im Stande ist.

Die Schwangerschaft ruft bei naturgemäßem Verlaufe eine Reihe bestimmter Veränderungen sowohl im befruchteten Ei, wie im mütterlichen Körper hervor, welche jedoch nicht hinreichen, um die Schwangerschaft vor der Hälfte ihrer Dauer mit Sicherheit zu erkennen. Dann, in der zweiten Hälfte, sind auch nur die Bewegungen und die durch die Bauchdecken hindurch hörbaren Herztöne des Kindes die einzigen Zeichen, welche eine Schwangerschaft sicher erkennen lassen. Die sonst noch auffälligen Erscheinungen sind: Ausbleiben der Periode, Verdauungsstörungen, vorzüglich Ekel und Brechen (von wässriger Flüssigkeit, besonders des Morgens und in den ersten vier Schwangerschaftsmonaten), mannigfache Gelüste, Bleicher- und Magerwerden zu Anfange, dagegen Zunahme an Stärke in der späteren Zeit der Schwangerschaft, gelbliche Flecke in der Haut (im Gesichte), Anschwellung des Bauches (mit Erhebung des Nabels und schwärzlicher Linie am Unterleibe), Vergrößerung und Straffwerden der Brüste (besonders mit Dunklerwerden des bräunlichen Warzenhofes und mit Anschwellung der Drüsen desselben), Empfindungen und Folgen des Druckes der vergrößerten Gebärmutter auf die Harnblase und den Mastdarm, Anschwellung der Beine, Athmungsbeschwerden. (Ueber die Veränderungen der Gebärmutter s. S. 933).

Die Umbildung, welche das befruchtete Ei (s. S. 932) zu durchlaufen hat, ehe sich aus ihm die Frucht nach und nach hervorentwickelt, geschieht vom Anfang an beim Menschen ganz ebenso wie bei den übrigen Säugethieren. Es beginnt nämlich die Fruchtentwicklung damit, daß der Inhalt der Eizelle dem Proceß der Dotterfurchung oder Dotterzerklüftung (siehe S. 11 und 12 Fig. 4 u. 5) unterliegt, wobei aus dem Keimstock (Kernkörperchen) zwei neue

Kernkörperchen und ebenso aus dem Keimbläschen (Zellkern) zwei neue Zellkerne entstehen. Hierauf schnürt sich das kugelige Ei dergestalt in zwei Hälften ab, daß jede Hälfte einen der beiden Kerne nebst Kernkörperchen umschließt. So sind aus der einfachen Eizelle innerhalb der ursprünglichen Zellmembran (Dotter- oder Keimhaut, durchsichtige Zone) zwei nackte Zellen geworden, jede mit ihrem Kern versehen. Diese Zelltheilung wiederholt sich fort und fort, so daß aus zwei vier, aus vier acht, aus acht sechzehn Zellen u. s. w. werden. Schließlich entsteht aus der fortgesetzten Theilung oder Furchung eine maulbeerförmige Kugel (Morula), welche aus sehr zahlreichen und kleinen Kugeln, nackten, kernhaltigen Zellen (Embryonalzellen) zusammengesetzt ist. Diese Zellen sind die Bausteine, aus denen sich der Leib des Embryo, unter fortwährend zunehmender Bildung neuer Zellen, aufbaut.

Die Furchung beginnt bei Säugethieren schon wenige Stunden nach dem Eintritt der Samenfäden in das reife Ei, so daß dieses schon in Theilung begriffen ist, ehe es in die Gebärmutter gelangt. Die Anfänge der Furchung machen auch die unbefruchteten Eier mancher Thiere (Schwein, Kaninchen, Huhn, Salpen) durch, aber ohne eine weitere Zerklüftung einzugehen. Es scheint dies ein Rudiment der jungfräulichen Zeugung (s. S. 928) zu sein. — Es schreitet die Furchung sehr schnell vorwärts; beim Menschen ist deren Dauer unbekannt, beim Kaninchen dauert sie einige Tage, beim Hunde über acht Tage. Während der Furchung verliert das Ei in der Muttertrompete die Keimscheibe und umgiebt sich entweder wie das Kaninchenei mit neuen Hüllen oder es erhält wie beim Menschen seine Hotten, die erste Anlage einer ottigen Hülle (des Chorion frondosum).

Die weitere Entwicklung des kugeligen Zellenhaufens (mit den Embryonalzellen) besteht zunächst nun darin, daß derselbe sich in eine kugelige Blase verwandelt, indem im Innern sich Flüssigkeit (Nahrungsdotter) ansammelt und die Zellen sich an die Keimhaut zur Bildung einer geschlossenen Membran anlagern. Die so entstandene Blase heißt Keimblase (Umhüllungshaut). An einer Stelle dieser Wand bildet sich durch eine größere Anhäufung von Zellen eine scheibenförmige Verdickung (der Fruchthof), die später zur eigentlichen Baustätte des Embryo wird, während der übrige Theil der Keimblase, auf welchen sich diese Verdickung und Theilung nicht erstreckt, blos zur Ernährung des Embryo verwendet wird. Er wird nämlich später vom Embryo abgeschnürt und dieser abgeschnürte Theil führt dann den Namen Nabelblase. Der Communicationsgang zwischen dieser Blase und dem Embryo heißt Nabelgang und die eingeschnürte Stelle am Embryo, wo dieser Gang eintritt, ist der spätere Nabel. — Der Fruchthof nimmt bald eine länglich-runde und dann, indem der rechte und linke Seitenrand ausgeschweift werden, eine geigen- oder biscuitförmige Gestalt an und scheidet sich in zwei über einander liegende, engverbundene Blätter, in die sog. Keimblätter, indem sich hier die durch den Furchungsproceß gewonnenen Zellen nach einem für alle Wirbelthiere gültigen, gemeinschaftlichen Gesetz in zwei Schichten spalten, zu denen später noch eine dritte hinzukommt, so daß man eine Scheidung in drei Keimblätter vor sich sieht. Jedem dieser Keimblätter kommt ein ganz bestimmter Antheil an dem künftigen Aufbau der Gewebe zu. Aus dem obern oder äußern Keimblatte (animalen, sensorischen oder Sinnesblatt, Ektoderm) entstehen: die äußere Haut (aus dem Hornblatte) mit ihren Einstülpungen und Anhängen (Zugdrüsen, Schweißdrüsen, Haare, Nägel, Linse und Hornhaut des Auges u. dgl.), sowie das gesammte centrale Nervensystem, Gehirn, Rückenmark und die höheren Sinnesorgane (aus der Medullarplatte). Das innerste oder untere (vegetative) Keimblatt (Darmdrüsenblatt, Entoderm) liefert das Bildungsmaterial für das Epithel und die Drüsen der Schleimhaut, welche den gesammten Verdauungsapparat vom Munde bis zum After auskleiden, mit allen ihren Ausstülpungen oder Anhängen, wie

Lunge, Leber, Bauchspeicheldrüse und Speicheldrüsen. Aus dem mittleren, zuletzt auftretenden (dritten) Keimblatt (Mesoderm, Gefäßblatt oder motorisch-germinativem Blatte) entwickeln sich alle übrigen Organe, wie die Knochen, Muskeln, Herz und Gefäße, Nerven, weiße Augenhaut u. s. w. — Die neuesten Arbeiten Haeckels („die Kalkschwämme“ und „die Gastraea-Theorie“) haben dargethan, daß die beiden (zuerst auftretenden) Keimblätter, die den Leib des Menschen und aller höheren Thiere (Glieder-, Weich-, Sternthiere und Würmer) in früher Zeit der embryonalen Entwicklung zusammenlegen, im strengsten Sinne den beiden Zellenschichten gleichbedeutend sind, die als Ektoderm und Entoderm den Leib der sogen. Gastrula (Magen- oder Darmlarve) bilden, die sich im Laufe der individuellen Entwicklung bei Thieren aller Stämme findet: bei den Schwämmen, Medusen, Korallen, Würmern, Mantel-, Stern- und Weichthieren, ja sogar bei dem niedersten Wirbelthier (Amphioxus). Aus der Verbreitung dieser Larvenform von den Pflanzenthieren bis zu den Wirbelthieren hinauf zieht Haeckel nach seinem biogenetischen Grundgesetze (s. S. 19 u. f.) den Schluß, daß während der laurentischen Periode eine gemeinsame, im Wesentlichen der Gastrula gleich gebildete Stammform (Gastraea s. S. 101) der sechs höheren Thierstämme existirte, die aber wegen ihrer weichen Leibesbeschaffenheit keine fossilen Rückstände hinterlassen konnte. — Die Angaben über den Ursprung und die weitere Entwicklung des dritten oder mittleren Keimblattes und aller der Theile, die sich aus diesem zwischen dem ersten und zweiten Keimblatte entwickeln, sind noch sehr widerspruchsvoll.

Als die erste sichtbare Anlage des Embryo zeigt sich in der Mitte des Fruchthofes ein längliches Schildchen (Agnoplate) mit einer helleren Mitte und einem dunkleren Randsaume. In der Mittellinie dieses länglich-runden Schildchens, welches aus den drei zelligen Keimblättern zusammengefaßt ist, erscheint nun eine gerade feine Furche (Primitivrinne, Primitivstreifen), durch welche der eigentümliche Leib in zwei gleiche Seitenhälften getheilt wird. An jeder Seite der Rinne erhebt sich das obere Keimblatt in Form einer Längsfalte und diese beiden Falten wachsen dann über der Rinne in der Mittellinie zusammen: sie bilden so ein cylindrisches Rohr (das Markrohr oder Medullarrohr). Aus den Wandungen dieses Rohres bilden sich Gehirn und Rückenmark, die Höhlung selbst aber wird zum Centralkanal des Rückenmarks und zu den Hirnhöhlen. Bei den niedrigsten Wirbelthieren, bei den gehirn- und schädellosen Lanzettthierchen (Amphioxus) bleibt dieses Rohr, vorn und hinten zugespitzt, zeit lebens. Bei allen übrigen Wirbelthieren (Schädelthieren, Cranioten) bläht sich das vordere Ende des Markrohres zu einer rundlichen Blase auf, welche sich später in 5 Theile theilt und die Anlage des Gehirns (s. S. 214) ist; nur das untere, den Schwanz bildende Ende bleibt spitz. — Gleichzeitig mit diesen Vorgängen bildet sich auf dem Boden der Primitivrinne, und zwar in dem mittleren Keimblatte, ein breiter walzenförmiger, später knorpeliger Strang, der Vorläufer der Wirbelsäule, die sog. Rückenleiste, Rückenstrang (Chorda dorsalis s. S. 103), zu dessen beiden Seiten sich zwei längs verlaufende Platten, die Urvirbelpplatten, bilden, welche sich durch Querlinien in eine Anzahl von Urvirbeln theilen. Die letzteren bilden mit der Chorda die erste Anlage der Wirbelsäule und diese vervollständigt sich dadurch, daß bogenförmige Fortsätze nach dem Rücken zu emporkwachsen und sich schließlich zu einem das Rückenmark umschließenden Rohre vereinigen. Von oben und unten her umwachsen dann die Urvirbelpplatten das Gehirn und geben die Anlage zur Schädelkapsel. Der seitliche Rest des mittleren Keimblattes bildet die Seitenplatten, durch deren Spaltung in mehrere Schichten (in die äußere oder Visceral- oder Hauptplatte, in die innere oder Bauch- oder Darmfaserplatte) die Bauchwand (in Verbindung mit der Hornplatte) und die innere Auskleidung der

Brust- und Bauchhöhle zu Stande kommen. Die Entstehung des Gefäßsystems mit dem Herzen findet ebenfalls im mittleren Keimblatte (in der Darmfaserplatte) statt. — Wie die Gefäß- und Blutbildung zu Stande kommt, ist noch nicht sicher festgestellt. Nach den meisten Angaben bilden sich netzförmig vereinte Zellballen, deren äußere Zellschicht zur Gefäßwand, deren centrale Zellen zu den zuerst farblosen und kernhaltigen Blutkörperchen werden. Nach einer neueren Angabe entstehen die Gefäße aus hohlwerbenden Zellen, welche sich verlängern und zusammenfließen und aus deren Kernen die Blutkörperchen hervorgehen. Das erste Gefäß, welches kurz vor der allgemeinen Gefäßbildung angelegt wird, ist das Herz. Das Herz (f. S. 271) stellt anfangs einen geraden Schlauch dar, der sehr bald durch Aufbiegung eine S-förmige Gestalt annimmt und durch Bildung von Scheidewänden seine Höhlen erlangt. — In den Wänden des Kopfes und Halses (aus Hornblatt und Seitenplatten bestehend) erleiden die mit den Urmirbelsplatten verschmolzenen Seitenplatten Verdickungen, die aber in der Mittellinie am Halse nicht zusammenstoßen, sondern einen Spalt zwischen sich lassen. In diesen Verdickungen bilden sich auf jeder Seite 4 Spalten, die Schlund- oder Kiemenspalten, welche von außen bis in den Schlund führen; zwischen je zwei Spalten bleibt ein Schlundbogen (Visceral- oder Kiemenbogen). Längs dieser Bogen wachsen nach und nach Verdickungen von hinten nach vorn und vereinigen sich endlich. Der Raum zwischen Schädel und erstem Schlundbogenpaar wird zur Mund- und Nasenhöhle; das erste Bogenpaar zum Untertiefer, die übrigen liefern das Zungenbein und einen Theil der Kehlkopfknorpel. Von den Kiemenspalten bleibt für das spätere Leben nur die erste bestehen und diese wird zum äußern und mittlern Ohr.

Die Kiemenbögen erinnern an die Fischkiemen, jene knöchernen Bogen, welche die Athmungsorgane der Fische, die Kiemen (Doppelreihen von gefäßreichen, rothen Blättchen, die dem Athmen dienen) tragen. Sie bleiben nämlich bei den Fischen in der ursprünglichen Anlage bestehen und bilden sich zu den Athmungsorganen aus, während sie bei den übrigen Wirbelthieren, wie gesagt, theils zur Bildung des Gesichtes, theils des Gehörganges beitragen. — Die Gliedmaßen zeigen sich als Verdickungen der Hautplatten, die an der Seite des Rumpfes als kleine Stummel hervortreten und an ihrem freien Ende eine Verdickung des sie überziehenden Hornblattes zeigen. — Am hinteren Ende der Wirbelsäule besitzt der Mensch in den ersten Monaten seiner Entwicklung ebenso gut einen wirklichen Schwanz, wie die nächstverwandten schwanzlosen Affen und wie die Wirbelthiere überhaupt. Während derselbe aber bei den meisten geschwängten Säugethieren im Laufe ihrer Entwicklung immer länger wird, bildet er sich beim Menschen und bei den ungeschwängten Säugethieren von einem gewissen Zeitpunkt der Entwicklung an zurück und wird äußerlich unsichtbar. Jedoch ist auch beim ausgebildeten Menschen der Rest des Schwanzes als verkümmertes (rudimentäres) Organ (f. S. 17) noch in den 3 bis 5 Schwanzwirbeln zu erkennen, welche das untere Ende der Wirbelsäule bilden. — Vom inneren Keimblatt, dessen Entwicklungsvorgänge am spätesten beginnen, werden durch Auskühlung von Fortsätzen, welche in die Darmfaserpalte des mittleren Keimblattes hineinwachsen, sowohl die kleinen Drüsen des Verdauungsapparates, als auch die Leber, Bauchspeicheldrüse u., sowie außerdem noch die Lungen und bleibenden Nieren gebildet. — Die Wolff'schen oder Nöen'schen Körper, die Ur- oder Primordialnieren. Die Absonderung der durch den Stoffwechsel gebildeten Stoffe, welche bei dem Erwachsenen vorzugsweise durch die Nieren erfolgt, wird bei dem Embryo durch einen Theil (Nierentheil) des Wolff'schen Körpers besorgt, welcher sich mit einem Gange in die Allantois (f. S. 944) öffnet. Der Rest des Wolff'schen Körpers (Sexualtheil) wird zur Bildung der Geschlechtsorgane verwendet.

Die hauptsächlichsten Entwicklungsvorgänge bei Bildung des Embryo bestehen hiernach in der Bildung von drei Keimblättern und sechs primitiven Organen und diese sind: das Hornblatt und die Medullarplatte aus dem oberen Keimblatte (mit Umwandlung der letzteren in eine Röhre); die Chorda dorsalis, die Urwirbelsplatten und die Seitenplatten aus dem mittleren Keimblatte (mit beginnender Skelett- und Gefäßbildung); das Darmdrüsenblatt mit Drüsenanlagen aus dem unteren Keimblatt.

Bis hierher ist der Entwicklungsgang des menschlichen Keimes im Wesentlichen ganz derselbe wie bei allen Wirbelthieren. Die ganze innere und äußere Bildung des geschwänzten Körpers, der beiden Gliedmaßenpaare, des Halses mit den Kiemenbogen und Kiemenspalten, die Anlage der Sinnesorgane u. s. w. ist beim Menschen im ersten Monate der Entwicklung durchaus dieselbe wie bei allen andern Säugethieren, und auch von derjenigen der Vögel und Reptilien, kurz aller höheren Wirbelthiere, nicht wesentlich verschieden. Und zwar so wenig verschieden, daß kein Mensch im Stande ist, das menschliche Ei von demjenigen der nächstverwandten Säugethiere, auch mit Hülfe der besten Mikroskope zu unterscheiden. Vär, der größte Embryologe unseres Jahrhunderts, schrieb schon vor 44 Jahren: „Die Embryonen der Menschen und Säugethiere, der Vögel, Eidechsen und Schlangen, wahrscheinlich auch der Schildkröten, sind in früheren Zuständen, im Ganzen, sowie in der Entwicklung der einzelnen Theile so ähnlich, daß man oft die Embryonen nur nach der Größe unterscheiden kann“. — Jedes Thier und jedes Gewächs durchläuft vom Beginne seiner individuellen Existenz an eine Reihe von ganz verschiedenen Formzuständen und deutet uns damit in schneller Folge und in allgemeinen Umrissen die lange und langsam wechselnde Reihe von Formzuständen an, welche seine Ahnen seit der ältesten Zeit durchlaufen haben. So durchlaufen die Wirbelthiere während ihres Embryolebens Zustände, welche ihre Blutsverwandtschaft und ihre gemeinsame Abstammung von den Wirbellosen bezeugen. Der Leib der Wirbelthiere entwickelt sich, wie bei allen übrigen höheren Thierstämmen (s. S. 941), ursprünglich aus zwei Keimblättern (dem animalen Ektoderm und dem vegetativen Entoderm) und wichtige Körpertheile (Rückenmark, Chorda dorsalis) sind ursprünglich ganz in derselben Form angelegt, wie beim niedrigsten Wirbelthiere (Amphioxus) und bei Wirbellosen (Ascidien s. S. 102). Haeckel hat auf Grund dieser, nur durch die Abstammungslehre zu erklärenden Thatfachen folgendes (biogenetisches) Grundgesetz aufgestellt: Die individuelle Entwicklung eines Individuums (Embryologie, Ontogenie) ist eine kurze und schnelle, durch die Gesetze der Vererbung und Anpassung bedingte Wiederholung der Entwicklung des zugehörigen Stammes (Phylogenie), also der Vorfahren, welche die Ahnenkette des betreffenden Individuums bilden.

Eigenthümliche dem Ei angehörige Gebilde, welche mit dem Embryonalkörper in unmittelbarer Verbindung stehen, sind:

1) Die Ei- oder Schalenhaut, Leberhaut, Chorion; sie ist die frühere Keim- oder Dotterhaut (s. S. 929) und die äußerste Begrenzung des Eies, anfangs noch glatt und durchsichtig. Sie erhält beim Durchgang des Eies durch die Muttertrompete, indem sie weniger durchsichtig wird, eine große Menge Zotten oder sog. Saugzotten, die nach und nach eine dichte und zottige Hülle um das Ei bilden, welche nun zottiges Chorion heißt. Innerhalb der Gebärmutter entwickeln sich am obern stumpfen Ende des Eies diese Zotten immer stärker und werden zum Fruchtkuchen, während sie am untern Theile des Eies verkümmern.

2) Die hinfällige Haut, Decidua. Ehe das Ei in die Gebärmutter eintritt und sich noch in der Muttertrompete aufhält, überzieht sich die innere Oberfläche der Gebärmutterhöhle mit einem zottigen Gebilde, welches aus Ausbuchtungen der Uterindrüsen und aus Neubildungen von Epithelzellen, schwammigem Bindegewebe und Blutgefäßcapillaren besteht. Diese zottige gefäßreiche Masse bildet später dadurch, daß sie sich im Grunde der Gebärmutter concentrirt und verstärkt, während sie an den andern Stellen der Gebärmutterhöhle schwindet, den Gebärmuttertheil des Mutterkuchens. Durch Verbindung dieses Theiles mit dem Fruchtkuchen entsteht dann die Placenta oder der eigentliche Mutterkuchen.

3) Nabelblase oder Darmbläschen ist die vom Embryo abgeschnittene Keimblase (s. S. 940) und trägt durch den Stoff, welchen es enthält, zur ersten Ernährung des Embryo bei. Von seiner Wand erstrecken sich die sog. Nabel-Gefäßgefäße nach dem Darne des Embryo, während der Stiel dieses Bläschens als eine fadenförmige Röhre durch den Nabel sich zum mittleren Theile des Darmkanals erstreckt und sich in diesen öffnet. Nach dem dritten Monate verschwindet dieser Ernährungsapparat, nachdem sich der Mutterkuchen gebildet hat und zwar mit Hülfe der

4) Harnhaut, Allantois. Es ist dies eine Blase, welche als gefäßreiche Warge aus dem Embryo (dem mittleren und inneren Keimblatte) herauswächst, sich mit ihrem inneren, mit dem Mastdarme in Verbindung stehenden Theile (Cloake) später zur Harnblase ausbildet, während ihr äußerer Theil als Harnsack zur Innenwand des Chorion heranwächst und sich an dieses anschmiegt. (Die Cloake [s. S. 309 und bei Fortpflanzung der Thiere] ist der letzte Abschnitt des Darmkanals [Mastdarms], welcher bis zur 12. Woche die Mündungen des Harn- und Geschlechts- [Urogenital-] Apparates aufnimmt, welche später getrennt ausmünden). Die Allantois ist sehr gefäßhaltig und spielt als Trägerin der den Embryo ernährenden Nabelgefäße eine wichtige Rolle. Ihre Pulsadern (Nabelpulsadern) stammen aus den Beckenpulsadern, gehen innerhalb des Fruchtkuchens (s. oben) in ein dichtes Capillargefäßnetz über, dessen Schlingen in die Chorionzotten hineinwuchern. Aus dem Gefäßnetze treten Blutadern aus, die sich zur Nabelblutader (s. S. 251) vereinigen, welche in den Embryo und in die untere Hohlader eintritt. Die Flüssigkeit, welche die Allantois enthält (der Allantoisliquor) ist eine Absonderung der Urnieren, (stickstoffhaltige Oxydationsprodukte) vermischt mit einem Transsudat der Allantoisgefäße. Der Verbindungsgang zwischen Allantois und Harnblase, welcher durch den Nabel des Embryo tritt, heißt Harngang, Urachus (und bildet nach der Geburt das mittlere oder Aufhängband der Harnblase).

5) Die Schafhaut, Amnion, innere Eihaut, ist eine dünne, durchsichtige, gefäß- und nervenlose Haut, welche rings um den Embryo einen, mit dem sogen. Schaf- oder Fruchtwasser erfüllten Sack bildet. Es ist das Amnion eine Fortsetzung der gesamten Haut und hängt am Nabel mit dem Embryo, den Nabelstrang als äußerste Hülle umgebend, zusammen. Anfangs liegt diese Haut dem Embryo eng an, hebt sich dann allmählich von demselben als Blase ab, welche die innere Fläche des Chorions nicht unmittelbar

berührt, sondern zwischen sich und dieser äußeren Eihaut einen mit Flüssigkeit gefüllten Zwischenraum läßt, welcher in der frühesten Zeit das Nabelbläschen und die Darnhaut (Allantois) birgt. — Das Fruchtwasser ist eine seröse Flüssigkeit, die mit Absonderungen der Haut und mit stickstoffhaltigen Verbindungen (aus der Allantois) vermischt ist.

6) Der Mutterkuchen, die Placenta, der Ernährungsapparat des Embryo, ist eine länglichrunde, kuchenförmige, äußerst gefäßreiche, schwammige Scheibe, welche an der Wand der Gebärmutter aufsitzt und den Verkehr zwischen dem kindlichen und mütterlichen Blute vermittelt. Er ist aus zwei Portionen: nämlich aus dem Frucht- und aus dem Mutterkuchen zusammenge-
 setzt. Der Fruchtkuchen bildet sich mit Hülfe der Allantois und ihrer Gefäße im jöttigen Chorion. Der Mutterkuchen wird von der ebenfalls jöttigen hinfalligen Haut (Decidua) gebildet. Durch das Zueinandergreifen der sehr gefäßreichen Chorion- und Deciduaotten, wobei die Haargefäße des Embryo und der Mutter dicht neben einander zu liegen kommen und zwischen beiden ein Austausch von Blutbestandtheilen (nicht aber ein Uebergang des Blutes) stattfinden kann, wird die Placenta gebildet.

7) Der Nabelstrang oder die Nabelschnur ist der von der Placenta zum Bauche (Nabel) des Embryo reichende, aus gallertartiger Masse oder Sulze bestehende Strang, in dessen Innern die zur Ernährung der Frucht dienenden Nabelgefäße (zwei Pulsadern und eine Blutader), sowie der Arachus, Lymphgefäße und Nerven verlaufen.

Die menschliche Frucht (der Keimling, Embryo, Fötus) innerhalb der Gebärmutter. In seinen ersten Anfängen, gegen die 3. Woche hin, stellt sich der Embryo als eine Art grauer, halbdurchsichtiger, gallertartiger und sahnförmig getrümmter Nabe von 2 bis 3 Linien Länge dar. Der Kopf giebt sich als eine kleine, rundliche, vom Rumpfe etwas abge-
 schnürte Masse zu erkennen; der Rumpf enbgt in eine schwanzförmige Verlängerung und hat weber Arme noch Beine. An jeder Seite des Halses finden sich die vier, durch fleischige Zwischenwände (Riemenbogen) von einander getrennten Riemenpalten, welche in den Schlund-
 lepf einmünden. Der Unterleib hat vorn eine weite längsverlaufende Spalte, an welcher sich die Haut umschlägt, um in die den Embryo dicht umgebende innere Eihaut (Amnion, Schafhaut) überzugehen. Es umfaßt diese Spalte die Stiele zweier Bläschen (des Nabelbläschens und der Harnhaut oder Allantois), welche außerhalb des Embryo zwischen den Bauchflächen an den Eihäuten ihre Lage haben und von denen das Nabelbläschen (mit dem Reste des Eibotters) mit seinen Gefäßen den Embryo in seiner frühesten Lebenszeit ernährt, während die Harnhaut die Bildung der Nabelgefäße und des Fruchtkuchens und somit die Verbindung des Embryo mit der Mutter vermittelt, welche den Embryo vom 3. Monate etwa an ernähren. Das Herz zeigt sich schon ganz deutlich und läßt bereits eine hüpfende Bewegung bemerken. — Im 2. Monate (5. bis 9. Woche) erreicht der Embryo eine Länge von 4 bis 15'' und es bildet sich ein Skelett aus Knorpel mit gallertartigen bleichen Muskeln und Nerven. Der Kopf nimmt fast die Hälfte des ganzen Embryo ein; das Gesicht fängt an sich zu entwickeln und Spuren der Sinnesorgane lassen sich bereits entdecken, die Augen als oberflächliche schwarze Punkte, die Nasenlöcher als flache Gruben, die Ohren als leichte Vertiefungen, der Mund als weite Spalte, in deren Grunde man die Zunge als eine kleine Hervorragung wahrnimmt. Die Riemenpalten sind fast ganz geschlossen und bilden nur noch leichte Furchen zwischen den ehemaligen Riemen-
 bogen. Der Hals ist sehr kurz, der Rumpf hat so dünne Warbungen, daß Herz und Leber durchschiemern. Arme und Beine erscheinen in Form von kurzen rundlichen Wärgchen mit Andeutungen der Finger und Zehen. Das Herz ähnelt in seiner Form schon dem eines Erwachsenen; die Herzkammer und die Vorkammer sind noch einfach, aber man findet bereits Andeutungen der zukünftigen Scheidewände. Der ganze Embryo, an dessen Bauche sich um die 5. Woche der den Embryo mit der Gebärmutter vereinigende Nabelstrang anbeutet, schwimmt in Frucht- oder Schafwasser (Amniosliquor) und nimmt eine fast senkrechte Lage ein, weil der Kopf als größter und schwerer Theil sich abwärts senkt. Gegen die 7. Woche fängt die Verdickung des knorpeligen Skelets und zwar zuerst in den Schlüsselbeinen an. — Im 3. Monate (9. bis 13. Woche) erreicht der Embryo eine Länge von 2 bis 2½ Zoll und die Schwere von einer Unze; er ändert sein Äußeres so sehr wie in keinem andern Monate. Das Nabelbläschen und mit ihm die Ernährung des Embryo durch den Dotter ist verschwunden und dafür hat sich der Nabelstrang mit den Nabelgefäßen gebildet, welche sich aus dem Nabel des kindlichen Körpers zum Fruchtkuchen (am oberen Ende des Gies) erstrecken und hier mit Blutgefäßen der Mutter in ganz naßer Berührung, jedoch nicht in ununterbrochenem Zusammenhange stehen. Jetzt wird sonach das Kind vom Blute der Mutter ernährt, während es sich vorher von dem Dotter des Gies ernährte. Das Wachstum geschieht deshalb von nun an in weit stärkerem Grade und es läßt sich sogar jetzt schon das Geschlecht des Kindes bestimmen. — Im 4. Monate (13. bis 17. Woche), an dessen Ende der Embryo eine Länge von 4 bis 5 Zoll und eine Schwere von 5 Unzen hat, zeigt sich die Haut rosenroth durchscheinend, der Kopf bedeckt sich mit dünnen Haumen, das Gesicht wird länger und gewinnt Physiognomie, alle Organe nähern sich immer mehr ihrer

bleibenden Proportion, die rein menschliche Form macht sich mehr geltend und die Ähnlichkeit mit Thieren schwundet. — Im 6. Monate (17. bis 21. Woche) ist der Embryo 9 bis 12 Zoll lang und 6 bis 11 Unzen schwer. Die runzelige Haut verliert ihre Durchsichtigkeit ganz und überzieht sich allmählich mit einer lässartigen Schmiere (Fruchtschleim); die Haare fangen an sowohl am Kopfe als auch am übrigen Körper (Wollhaar) zu wachsen; die Nägel werden hornartig; die Dünndärme enthalten Kindspuch (Galle mit Schleim). — Im 6. Monate (21. bis 25. Woche) beträgt die Länge des Embryo 11 bis 14 Zoll, die Schwere $1\frac{1}{2}$ bis 2 Pfund; er schwimmt noch frei im sogenannten Frucht- oder Schafwasser und macht die ersten Bewegungen. Er kann jetzt lebend geboren werden, atmen, wimmern und sich sogar einige Zeit bewegen, geht jedoch sehr bald zu Grunde. Der Kopf ist noch unverhältnismäßig groß, die Pupille noch durch eine Haut (Pupillarmembran) verschlossen. — Im 7. Monate (25. bis 29. Woche), wo der Embryo 14 bis 15 Zoll lang und 2 bis 3 Pfund schwer ist, kann derselbe geboren und bisweilen auch schon lebend erhalten werden. Seine Haut ist roth und mit einer biden Lage Fruchtschleim überzogen, ihre runzelige Beschaffenheit verliert sich immer mehr und der ganze Embryo bekommt durch Fettablagerung eine rundere Form, die Haare werden dunkler und länger. Jetzt liegt der Embryo nicht mehr so frei im Fruchtwasser des Eies und nimmt bei beengteren Raumes wegen eine mehr zusammengehogene Stellung ein. — Im 8. Monate (29. bis 33. Woche) beträgt die Länge des Embryo 15 bis 16 Zoll, die Schwere 3 bis 4 Pfund. Die Augenlider sind geöffnet, die Hornhaut durchsichtig und die Pupillarmembran verschwunden. — Im 9. Monate (33. bis 37. Woche) ist der Embryo gegen 17 Zoll lang und 5 bis 6 Pfund schwer; im 10. Monate (37. bis 40. Woche) 18 Zoll lang und 7 Pfund schwer. Die Wollhaare verschwinden, die Oberhaut ist fest und glatt, die Haut bid und weißlichröthlich, die Kopfhaare verlängern sich, die Nägel werden fest, die Ohrnorpel bid und fest. Die äußere Oberfläche des Embryo ist mit Fruchtschleim überzogen, im Darmkanale findet sich Kindspuch, in der Gallenblase Galle, in der Harnblase Harn.

In den ersten Monaten der Schwangerschaft liegt der Embryo, umgeben von Fruchtwasser, nicht weit entfernt von der inneren Fläche des Eies, weil der Nabelstrang noch sehr kurz ist. Nach und nach, mit der Ausbildung der Nabelgefäße, wird dieser länger und es entfernt sich der Embryo immer mehr von der Wand des Eies, so daß er im 5. und 6. Monate frei im Fruchtwasser schwimmt und nach der Stellung der Mutter bald diese bald jene Lage einnimmt. Allmählich aber, sowie der Kopf der verhältnismäßig schwerste Theil wird, senkt sich dieser abwärts und nimmt nach und nach den tiefsten Platz ein; doch ist der Embryo dabei immer noch sehr beweglich. Erst vom 7. Monate an bekommt der Embryo eine beständige Lage, denn es hat sich die Quantität des Fruchtwassers im Verhältnis zur Frucht vermindert. Letztere dagegen an Umfang bedeutend zugenommen. Bei einer regelmäßigen Schwangerschaft nimmt nun der Embryo folgende Lage ein: der Kopf nach unten gegen den Mutterarm gekehrt und steht nahe dem Eingange des kleinen Beckens; der Steiß steht nach oben, der Hinterhaupt seitwärts, meist nach der linken Hüftspanne, das Gesicht nach rechts, den Rücken nach der linken vorderen Seite, der Bauch nach der rechten hinteren gewendet. Das Kind ist gegen die Brust angebrückt, die Beine mit den Knien an den Bauch angezogen, die Unterschenkel oft über einander geschlagen; die Arme kreuzen sich entweder auf der Brust oder sind an die Brust oder mit den Händen an das Gesicht gedrückt. — Was die Bewegungen an und im Embryo betrifft, so ist das Herz der zuerst Bewegung zeigende Theil, denn schon in der 3. Woche ist es als hüpfender Punkt (punctum saliens) zu bemerken. Etwas später bildet sich der Blutlauf am Nabelbläschen und vom 3. Monate an der Mutterkuchen-Arterienlauf aus. — Vom 5. Monate an sind äußerlich am Bauche der Schwangeren durch das aufgelegte Ohr die Herzschläge des Embryo zu vernehmen, sowie jetzt auch Bewegungen des Embryo (Hoch- und theils in einem Hin- und Herschieben des ganzen Kindes, theils in kurzen Stößen mit den Beinen oder Armen) wahrgenommen werden. Schlingbewegungen kommen unweifelhaft bei Embryonen in den späteren Zeiten der Schwangerschaft vor, wie verschlucktes Fruchtwasser, Haare und Darmstoff im Magen beweisen.

Unterschiede zwischen einem reifen und einem unreifen Kinde. — Bei einer reifen ausgetragenen Frucht beträgt die Länge 19 bis 22 Zoll, das Gewicht 6 bis 7, höchstens 8 Pfund; der Körper ist voll, hart und proportionirt, die Brust gewölbt und die Gliedmaßen rund; die Haut ist weißröthlich und fest, die Wollhaare sind meistens schon ausgefallen oder die noch vorhandenen sind kurz und ohne Glanz; die Ränder der Schädelknochen liegen nahe an einander und nur die große Fontanelle ist noch deutlich fühlbar; das Gesicht hat nicht mehr das ältliche, faltige und verbrießliche Aussehen; die Kopfhaare sind schon ziemlich lang, die Haare der Augenbrauen und Augenwimpern sind starr, die Nägel hart und die Ohren fest. — Das unreife Kind hat eine Länge unter 18 Zoll und ein Gewicht unter 5 Pfund; der Körper ist mager und weß, die Haut faltig, roth, an einzelnen Theilen der Hände und Fußsohlen blau und mit feinen Wollhaaren bedeckt; die Ränder der leicht hin- und herschiebbaren Schädelknochen sind weit von einander absteßend, die Fontanelle sehr groß; das Gesicht sieht verbrießlich und ältlich aus, die Kopfhaare sind kurz, hart und weißlich, Augenbrauen und Augenwimpern sind noch Wollhaare; Nägel und Ohren sind weß.

Fortpflanzung bei den Thieren.

Wirbellose. Bei den niedrigeren Thieren, **Protozoen** (Moneren, Amöben, Rhizopoden, Gregarinen, Schwämmen und Infusorien) tritt die ungeschlechtliche Fortpflanzung in den Vordergrund. Die Moneren und Amöben vermehren sich durch Theilung in derselben Weise, wie die Elementarorganismen der meisten Organismen, die Zellen (f. S. 11). — Die Rhizopoden (Wurzelfüßer) vermehren sich ungeschlechtlich und soweit dies bekannt durch Knospenbildung. Bei den Gregarinen löst sich das ganze Mutterthier in Keimblätter d. h. in seine Nachkommenschaft auf. — Bei den Infusorien, welche sich nach früheren Angaben geschlechtlich vermehren und schon besondere zur Fortpflanzung in Beziehung stehende Organe besitzen sollten, ist neuerdings eine geschlechtliche Fortpflanzung sehr zweifelhaft geworden. Saevel, welcher nachgewiesen hat, daß den (echten) Infusorien nur der Formwerth einer Zelle zukommt, bezeichnet die Keimfugeln, die aus Theilstücken des Nucleus (Kern) des Infusorius hervorgehen und von denen jede einzelne sich direct in einen Embryo oder in den Körper eines jungen Infusorius umbildet, als geschlechtslose Keimzellen oder Sporen. — Bei den **Pflanzenstheieren** (Schwämme und Rieselstheiere) besteht neben ungeschlechtlicher Vermehrung (durch Theilung oder Knospenbildung mit Bildung von Thierhäuten) eine geschlechtliche Sonderung, welche bei einzelnen Abtheilungen sich mit der ungeschlechtlichen Fortpflanzung verbindet. Die ungeschlechtliche wie die geschlechtliche Vermehrung stehen in naher Beziehung zum Gastrovascularapparat (f. S. 285 u. 307); Theile desselben produciren bald Eier, bald Samen und stellen so primitive Geschlechtsorgane dar. Mitunter sind beide Geschlechter vereinigt (Hermaphrodit), bald getrennt, wie es auch weibliche und männliche Thierhäute giebt. — Bei den **Würmern** kommt die ungeschlechtliche Vermehrung, öfters mit der geschlechtlichen Fortpflanzung und Generationswechsel (f. S. 280) verbunden, in verschiedenen Formen noch häufig vor. Die geschlechtlichen Einrichtungen der Würmer haben zahlreiche Abweichungen. Bei den meisten niederen Würmern besteht Hermaphroditismus (f. S. 298). Bei einzelnen hermaphroditischen Würmern ist der männliche oder weibliche Apparat rudimentär. Diese Fälle erklären, wie bei zunehmender Verkümmern des einen Apparats, aus Hermaphrodit getrennt geschlechtliche Individuen hervorgehen konnten. Eier und Samen entwickeln sich auf den untern Stufen aus Zellen der Leibeshaut, auf höheren Stufen in besondern Keimdrüsen (Hoden mit Samenkörpern der verschiedensten Art und Eierstöcken) von verschiedenartiger Ausbildung. — Bei den **Sternstheieren** (Echinodermen) tritt die ungeschlechtliche Vermehrung in den Hintergrund und sind dieselben mit Ausnahme der hermaphroditischen Synaptan (Begurke ohne Kiemen) getrennten Geschlechts. Eierhöde und Hoden stellen meist Gruppen von röhrenförmigen Drüsenschläuchen vor. Bei den Synaptan finden sich „Zwitterorgane“, in welchen Eier und Samen gebildet werden. Die Eier der Sternstheiere besitzen eine Mikropyle (f. S. 292) und die Samenfäden ähneln denen der Pflanzenstheiere. — Bei den **Sliebertstheieren** (Rhizopoden) findet sich Hermaphroditismus selten. Die Fortpflanzung ist nur geschlechtlich (durch einen Geschlechtsapparat), selbst die jungfräuliche Zeugung und der Generationswechsel (f. S. 292 u. 293) können nicht zur ungeschlechtlichen Zeugung gerechnet werden. Als Bildungsorte von Eiern und Samen, sowie zur Ausbildung derselben besitzen stets gesonderte Organe. Die Samenkörper der Sliebertstheiere besitzen mannigfaltige Bildung. Unter den Krebstheieren findet sich bei einzelnen Rantentrefben Zwitterbildung. Die Keimdrüsen (Hoden und Eierhöde) stellen vielfach verästelte Schläuche dar und treten paarig oder unpaarig als „unpaare Keimdrüsen“ auf. Die Samenelemente der Krebstheiere sind in ihrer Gestalt sehr verschieden und meist unbeweglich. — Unter den Spinnen sind wenige hermaphroditisch und finden sich bei diesen wie den getrenntgeschlechtlichen Eierhöde und Hoden. Die Lausenfüßer nähern sich den Spinnen. Bei den geschlechtlich getrennten Insekten legen sich die Keimdrüsen aus röhrenförmigen und büschelartig gruppirten Abschnitten zusammen, welche sich zu einem Ausführungsgang vereinigen. — Bei den (häufig hermaphroditischen) Weichthieren (Mollusken) ist die Fortpflanzung stets an die Thätigkeit von zweierlei Geschlechtsorganen gebunden, doch ist die Trennung der Geschlechter auf verschiedene Individuen nur bei den Kraken allgemein. Die „Keimdrüsen bei den Zwittern“ zeigen eine stufenweise Entwicklung; mitunter sind sie vollständig „Zwitterorgan“, wo in denselben sowohl Ei und Samen gebildet wird, oder die Keimdrüse ist in einen männlichen und weiblichen Abschnitt getheilt, aber in beiden Fällen ist der Ausführungsgang für Ei und Samen gemeinsam. Erst auf einer höheren Stufe münden die getrennten Keimdrüsen getrennt aus. Die Samenfäden der Mollusken zeigen vielfache Verschiedenheit.

Bei den Wirbelstheieren besteht nur geschlechtliche Fortpflanzung und wie zur Regel gemordene Trennung der Keimdrüsen in eierbereitende (Eierhöde) und samenbildende (Hoden) ist die wichtigste Veränderung im Geschlechtsapparat. — Bei den Lantzstheieren, höhern (Amphibien), wie bei den Rundmäulern finden sich niedere, an die Wirbellosen (Würmer) erinnernde Organisationsstufen. Die den verschiedenen Geschlechtern angehörigen Keimdrüsen sind nur durch ihre Produkte zu unterscheiden und sind bald an die Wand der Leibeshöhle, bald in eine Gefäßkiste gelagert. Besondere Ausführwege setzen und werden die in die Leibeshöhle entleerten Zeugungstoffe durch eine Oeffnung der ersten entleert. — Unter den Fischen zeigen die Knochenfische und Schmelzfische eine niedrigere Bildung des Geschlechtsapparats als die Urstheiere (Haifische, Rochen, Seelassen). Von hier aus lassen sich zwei verschiedene Formenreihen durch die übrigen Wirbelstheierklassen verfolgen. Die eine mit Ausbildung von den Urstheieren zu den Knochenfischen, die andere mit immer weiteren Ausbildungen von den Urstheieren, Amphibien, Reptilien und Vögeln zur höchsten Organisation bei den Säugethieren. Bei verschiedenen Familien der Knochenfische (Al-

mutter, Hochguter 2c.) dienen die Eierhöle auch zur Entwicklung des Embryo (lebendig gebärende Fische). In der Regel werden aber die Eier der Fische erst außerhalb des mütterlichen Organismus befruchtet (f. S. 929). Bei einzelnen Fischen findet sich noch eine Zwitterbildung, oder doch ungleichseitige Ausbildung, so daß nur der rechte oder linke Eierhod oder der rechte oder linke Hoden zur vollen Entwicklung gelangt. — Bei den **Amphibien** steht die Ausbildung der Keimdrüse auf einer niederen Stufe. Aus der Eizellsacke, das beim männlichen Geschlecht mitunter sich die Anlage eines Eierhodes findet, welcher sich später mehr oder weniger zurükbildet, läßt sich folgern, daß die Keimdrüse der Wirbeltiere ursprünglich eine Zwitterdrüse gewesen sein muß. — Der Geschlechtsapparat der **Reptilien** und **Vögel** wiederholt die Grundzüge jenes der Urfische, neben einer weiteren Ausbildung der bei den Amphibien bestehenden Einrichtung. Die Eierhöle vor oder zur Seite der Wirbelsäule bilden traubige Gebilde je nach dem Reifezustande der sehr großen Eier von verschiedener Größe. Bei den Vögeln verkümmert der rechte Eierhod oder es gelangen doch seine Eier nicht zur Reife. Die meist ovalen Hoden sind an der Wirbelsäule befestigt. Die Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane münden bei den Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln in die Cloake (f. S. 944), d. h. in den letzten Theil des Darmkanals, welcher die Mündungen des vereinigten Geschlechts- und Geschlechts- (Progenital-) Apparats aufnimmt (f. auch unten bei Schnabelthieren). — Bei den **Säugethieren** (die alle lebendige Junge gebären und dieselben säugen) erleidet der Geschlechtsapparat durch Anhangsgebilde und weitere Ausbildung bedeutende Veränderungen. Bei den **Schnabelthieren** (f. auch unten bei Brustdrüse) findet sich Verkümmern des rechten Eierhodes; die Ausführungsgänge münden in die Cloake. Die Eierhöle sind traubenförmig; jedes untere Ende des Eileiters stellt eine Gebärmutter dar; die beiden Fruchtblätter münden in den harn- und geschlechtsführenden Gang. Bei den meisten **Beuteltieren** findet sich an der Bauchseite der weiblichen Thiere eine beutelförmige Tasche (Marsupium), in welcher die Jungen eine längere Zeit nach der Geburt herumgetragen werden. Der Beutel wird durch zwei sogen. Beutelnäthen gestützt, die sich auch bei den Schnabelthieren finden. Die Beuteltiere, einzelne Nagetiere und der Erbmäher haben zwei getrennte Fruchtblätter mit einer gemeinsamen Ausmündung. Es bestehen nun mannigfache Uebergänge in der Gebärmutterbildung von den Insektenfressern und Raubthieren, bis zu den Wal- und Fuchstieren, deren einfache Gebärmutter in zwei getrennte Hörner ausläuft, welche sich bei den Flederthieren und Galdaffen verzweigen, so daß bei den Affen sich wie beim Menschen (f. S. 933) eine einfache Gebärmutter vorfindet. Die männlichen Keimdrüsen, Hoden der Säugethiere, finden sich anfänglich (bei den Schnabelthieren) in gleicher Lage wie die Eierhöle, später in verschiedenen Lagerungsverhältnissen. Die Samenfäden der Säugethiere wie aller Wirbeltiere sind bewegliche Fäden mit einem verästelten gestalteten Kopf. Derselbe ist scheiben- oder eiförmig bei vielen Säugethieren und Fischen langgestreckt bei Urfischen, Amphibien und Vögeln bei diesen oft fortzieherartig gewunden). Bei den Eierhölen sind Eisfollikel (f. S. 931) eine bei allen Wirbeltieren bestehende Einrichtung, und die bei einzelnen Abtheilungen vorkommenden Vergrößerungen sind alle von einer Grundform abzuleiten. Brust- oder Milchdrüsen finden sich bei allen Säugethieren mit Ausnahme der Schnabelthiere, welche deshalb auch Brustlose oder Zitzenlose genannt werden. Bei diesen tritt die Milch aus einer ebenen, flebförmig durchlöcherter Hautstelle. Bei den Beuteltieren finden sich die Milchdrüsen in dem Beutel und saugen sich die Jungen an den Zitzen derselben fest. Bei sämtlichen männlichen Säugethieren (auch den Menschen) ist die Brustdrüse ein rudimentäres Organ (f. S. 17) und functionirt nur in seltenen Fällen (bei einzelnen Menschen, Schafen und Ziegen).

Regeln für Schwangere.

Noch ehe ein Kind das Licht der Welt erblickt, hat schon die Mutter heilige Pflichten gegen dasselbe zu beobachten und zu erfüllen. Denn schon vor seiner Geburt kann der Mensch für sein ganzes Leben durch eine ungewöhnliche Lebensweise seiner Ernährerin vollständig oder doch zum Theil untauglich zur Erreichung von solchen körperlichen und geistigen Fähigkeiten gemacht werden, die den Menschen so hoch über das Thier erheben. Daß so viele Kinder todt oder doch krank und lebensschwach zur Welt kommen, daß so viele bald nach ihrer Geburt erkranken und sterben, daß eine große Menge von Menschen zeitlebens siechen und vorzeitig sterben, findet in sehr vielen Fällen seinen Grund nur in einem ungewöhnlichen Verhalten der Mutter vor der Geburt ihrer Kinder. Daß sich aber die meisten Frauen während dieser Zeit so arge Verstöße gegen ihr eigenes Fleisch und Blut zu schulden kommen lassen, darüber braucht man sich nicht zu wundern, da nur sehr wenige Frauen über die

Wichtigkeit ihres Berufes nachgedacht haben oder gar dazu vorgebildet wurden.

Man beobachte nur das Thun und Treiben von vielen Frauen, denen der Segen zu Theil wurde, bald Mutter zu werden. Anstatt jetzt auf ihre eigene Gesundheit doppelte Aufmerksamkeit zu verwenden und für das Kind, dem sie das Leben geben sollen, ängstlich Sorge zu tragen, leben sie sorglos und ohne sich nur das Geringste von ihren gewohnten Vergnügen und Gelüsten entsagen zu können, in den Tag hinein. Da wird noch bis tief in die Nacht in viel zu leichter und zu enger Kleidung getanzt und geschmaust; da müssen trotz Kälte und Nässe die Füßchen in dünnen Strümpfen und Schuhen frieren; da soll die Taille noch lange eine jungfräuliche Schmächtigkeit heucheln; da läßt man den verschiedensten Leidenschaften und der Leidenschaftlichkeit erst recht den Zügel schießen. Kurz es ist ein Jammer, wenn man unsere Nachkommen, die doch immer besser und vollkommener als wir Jetztmenschen werden sollten, schon im Keime verderben sehen muß; wenn man die einem tugendhaften Weibe süßesten Hoffnungen in einer Nacht leichtsinnig hinweggetanzt oder nach dem Ausbruche eines leidenschaftlichen Gemüths durch zu frühe Niederkunst alle Hoffnungen der Zukunft grausam vernichtet sieht. Man möchte es wirklich für ein Glück halten, daß viele Frauen, aber nur ihrer Schwächlichkeit wegen, das Unglück haben, einen großen Theil der Zeit ihrer Hoffnung von Beschwerden befallen zu werden, die sie an das Zimmer und eine vernünftige Lebensweise binden. Denn das glaube man ja nicht etwa, daß die Schwangerschaft eine Krankheit sei und daß die damit verbundenen Erscheinungen von Unwohlsein bestimmten Arzneimitteln weichen könnten.

Da dem jungen, noch nicht geborenen Weltbürger vor Allem Raum zu seinem ziemlich schnellen Wachstume nöthig ist, so muß es auch die erste Pflicht der Mutter sein, diesem Wachstume und der Entwicklung der kindlichen Organe nicht hindernd in den Weg zu treten. Deshalb darf die Kleidung der Mutter, zumal in der Gegend der Taille, nicht beengend, sondern sie muß stets der Körperform genau angepaßt und auch gehörig erwärmend sein.

Festes Schnüren und der Druck des (besonders eisernen) Blanches, sowie straffes Binden der Kleidungsstücke in der Taillengegend hat nicht selten zur Bildung von Mißgeburten und schwächlichen, erbärmlichen Kindern Veranlassung gegeben. Außerdem wird ja aber durch eine enge, Brust und Bauch einpressende Kleidung nicht bloß auf die Entwicklung des Kindes, sondern auch noch auf die Verrichtungen der Brust- und Unterleiborgane der Mutter ein nachtheiliger Einfluß ausgeübt. Erschwertes Athemholen, Beängstigungen, Herzpoßen, Verdauungsstörungen, Verkümmern der zur Ernährung des Kindes bestimmten Brüste sind die gewöhnlichsten Folgen enger Bekleidung. Dagegen gewährt ein einfaches, weiches (für den Sommer aus doppelter Leinwand, für den Winter aus Barchent gefertigtes) Leibchen, welches über den ganzen Unterleib hinweggeht, sowie auch eine passende Leibbinde große Erleichterung.

Es kann das Kind nun aber nur dann bis zu seiner Geburt ordentlich wachsen und sich vollständig ausbilden, wenn es die gehörige Menge einer zweckmäßigen Nahrung erhält. Diese wird ihm aber (und zwar direct in sein Blut hinein, nicht etwa in den Magen durch das Blut der Mutter zugeführt, und deshalb ist wieder die richtige Ernährung des mütterlichen Blutes zum Gedeihen des Kindes ganz

unentbehrlich. Eine richtige Nahrung für die Mutter ist aber diejenige, welche nicht bloß nahrhaft, sondern auch leicht verdaulich ist, die also nicht bloß die nöthigen Materialien zum Aufbau unseres Körpers in sich enthält, sondern die im Verdauungsapparate bald aufgelöst und von da in's Blut geschafft wird.

Vorerst sind deshalb hoffnungsvolle Mütter vor wiederholter Ueberladung des Magens und vor Unregelmäßigkeit im Essen und Trinken zu warnen, weil hierdurch leicht die Verdauung auf längere Zeit gestört werden kann. Mäßigkeit und Regelmäßigkeit in dieser Beziehung kommt Mutter und Kinde zu Gute. Auch ist die Art zu essen nicht ohne Einfluß auf die Verdauung; alles Feste, zumal Fleisch, muß hübsch klein geschnitten und tüchtig zerlaut, nicht aber eilig, in großen Stücken unzerlaut verschluckt werden. Was die Speisen und Getränke selbst betrifft, so sind reizende und erhitzen, zumal solche, die stärkeres Herzklopfen veranlassen (wie starker Kaffee und Thee, Spirituosa, Gewürze &c.), sowie unverdauliche, blähenbe und urintreibende (Sellerie, Spargel, Petersilie, Kohlsorten, ältere Gemüse, Geräuchertes, sehr Hartes und Fetttes &c.) wo möglich zu vermeiden, dagegen Milch-, Eier-, Rehl- und Fleischspeisen mit jungem, verdaulichem Gemüse und Obst, als Getreid aber Wasser, Milch und leichtes Bier zu empfehlen. Sollte gegen gewisse Speisen und Getränke eine ungewöhnliche Abneigung vorhanden sein, dann vermeide man dieselben. Gelüste nach unpassender Nahrung sind bei gut erzogenen Frauen äußerst selten und leicht zu besiegen. — Der Stuhlgang ist stets, wenn nöthig, durch Klystiere (nicht aber durch Abführmittel) in besser Ordnung zu halten, dem Drange zum Entleeren stets Folge zu leisten, nicht gewaltsam entgegen zu treten.

Der Zusammenhang des Kindes mit der Mutter ist zwar ein sehr inniger, trotzdem aber auch ein sehr leicht löslicher. Deshalb müssen sich Mütter vor Allem hüten, was dieses Band lockern und lösen könnte. Dahin gehören aber außer Stoß und Druck des Leibes: alle stärkeren und rascheren Bewegungen des Körpers, als Springen, Laufen, Tanzen, Reiten, schnelles Treppen-Auf- und Abrennen, sodann das Tragen und Aufheben schwerer Gegenstände, schnelles und anhaltendes tiefes Bücken und Niederkauern, sehr lautes Lachen und Rufen, hohes Aufheben der Arme, Fahren in stoßendem Wagen und auf holprigem Wege. Wie viele junge Frauen im hoffnungsvollsten Zustande haben nicht sich und ihrem Kinde durch eine Fahrlässigkeit in dieser Hinsicht geschadet! Am öftesten ist dies aber in den ersten vier Monaten ihrer Hoffnung geschehen, weil es da am leichtesten zu einer Fehlgeburt (Abortus, Fausse-couche) kommen kann.

Daß das körperliche und geistige Wohlfsein und Unwohlsein der Mutter auf das innig mit dem mütterlichen Körper verbundene Kind guten oder nachtheiligen Einfluß ausüben muß, läßt sich wohl denken, und es ist sonach Pflicht einer jeden Mutter, wenn sie einem gesunden Kinde das Leben schenken will, zunächst ihr eigenes Wohl gehörig im Auge zu haben.

Wenn wir von geistigem Wohl- und Unwohlsein sprechen, so meinen wir damit das naturgemäße und naturwidrige Anregen und Vorsichgehen der durch das Gehirn, die Sinne und die Nerven vermittelten Thätigkeiten, vorzugsweise der Gemüthsthätigkeit. Wie ein einziger Sturm nicht selten die

Hoffnungen eines ganzen Sommers von den Bäumen wirft, so zerstört oft blitzschnell ein einziger Ausbruch irgend einer heftigen Leidenschaft die lang gepflogenen Hoffnungen der jungen Gattin. Und wo gar im Gemüthe derselben ein Sturm von Leidenschaften den andern treibt, wo anstatt eines sanftmüthigen und ruhigen Betragens Leidenschaftlichkeit und Unart das Herz bewegt, da wird die Gesundheit des Kindes und der Mutter für immer oder doch für lange Zeit untergraben. Alle Leidenschaften (Zorn, Furcht, Traurigkeit, Haß, Reiz, Eifersucht) haben einen unermesslich schädlichen Einfluß auf den kindlichen und mütterlichen Körper, wie überhaupt Alles, was sogen. Wallungen (stärkeres Herzklopfen) verursacht. Der gesteigerten Erregbarkeit des Nervensystems wegen verlangt dies mehr Schonung als sonst, und deshalb ist auch vor dem Anblick abscheuerregender Gegenstände, vor Schreck, starken Sinnesindrücken und Reizmitteln, ebenso aber auch vor Empfindelheit und Schwärmerei zu warnen. Ruhe des Geistes und Gemüthes, Heiterkeit und Zufriedenheit, das sind die jeder in Hoffnung lebenden Frau nicht dringend genug anzurathenden Schutzmittel vor späterem Gram.

Das körperliche Wohl der Mutter wird wesentlich unterstützt: durch tägliche, aber mäßige Leibesbewegung im Freien und im Hause, sowie durch passende Ruhe (Schlaf). Man glaube ja nicht etwa, daß fortwährend behagliche Ruhe und Nichtsthun dem Kinde gute Früchte bringe. Es ist weit besser, wenn eine Frau leichtere häusliche Geschäfte besorgt und öfters ausgeht, als wenn sie ruhig zu Hause auf dem Stuhle sitzt oder auf dem Sopha liegt. Auch das zu lange und häufige Schlafen taugt nichts. — Daß Bäder jedem Menschen zum Gesundbleiben nöthig sind, wird täglich mehr und mehr anerkannt: ganz vorzügliche Dienste leisten sie aber den in der Hoffnung lebenden Frauen. Alle acht bis vierzehn Tage sollten diese ein mäßig warmes Bad (von + 24—28° R.) nehmen. Nur Frauen, die schon an kaltes Waschen und Baden gewöhnt sind, können dasselbe, aber stets mit großer Vorsicht und Vermeidung von Erkältung, fortsetzen; keinesfalls jedoch darf damit in der Zeit der Schwangerschaft begommen werden. Ueberhaupt haben sich Mütter vor Kälte und Erkältung in dieser Zeit sehr zu schützen, weshalb die Kleidung, zumal der Füße, stets gehörig erwärmend sein muß. Ebenso ist aber auch das Gegentheil, starke Hitze und Erhitzung, zu vermeiden.

Was die Beschwerden betrifft, welche die Frauen gewöhnlich zur Zeit ihrer Hoffnungen heimsuchen, so müssen dieselben, wenn sie nicht ausarten, ruhig ertragen werden. Dagegen ist baldigst ein Arzt herbeizurufen, wenn sie einen höheren Grad erreichen, oder wenn heftige und anhaltende Schmerzen im Leibe, Blutungen, Durchfälle, Urin- und Stuhlverhaltungen, Fieberanfälle u. dgl. eintreten.

Gegen die Blutaderknoten (Krampfadern, Aderbein), d. s. Erweiterungen der Blutadern, welche sich am häufigsten am Unterschenkel, besonders während der Schwangerschaft finden und zu Geschwürsbildung und Blutungen Veranlassung geben können, empfiehlt sich das Tragen von Gummi- oder Schnürstrümpfen oder das Einwickeln (Bandagiren) des Unterschenkels mit Binden. Sehr zweckmäßig ist es, wenn die Unterschenkel beim Liegen erhöht (auf einem Keilkissen) gelagert werden. Gegen Blutungen und Geschwüre ist wie auf S. 745 und S. 751 angegeben zu verfahren.

NB. Das Versehen der Schwängern, welches seit den ältesten Zeiten von den Laien und vielen Aerzten angenommen wird, ist zur Zeit immer noch als unerledigte Streitfrage zu betrachten. Bis jetzt haben aber noch die meisten Fälle, in welchen das Versehen sich bestätigen zu wollen schien, zu sehr gegründeten Zweifeln Raum gelassen. Daß übrigens der Zustand der Zeugenden und Schwängern Einfluß auf die Entwicklung des Kindes hat, ist sicher, und deshalb sollte ebenso bei der Zeugung, wie in der Schwangerschaft, mit Verstand gehandelt werden.

Geburt und Wochenbett.

Das Gebären (s. S. 931), die Entbindung oder Geburt, durch welche die Leibesfrucht (sammt den dieselbe umgebenden Eihäuten, dem Fruchtwasser und Mutterkuchen) aus dem mütterlichen Körper (Gebärmutter) an die Außenwelt gelangt, beginnt regelmäßigerweise, sobald die Frucht hinlänglich entwickelt ist, um außerhalb des Mutterleibes fortleben zu können; beim Menschen in der 40. Woche, wenn sich die Gebärmutter zum 10. Male zur Menstruation vorbereitet (in den meisten Fällen zwischen 12 und 3 Nachts). Die Momente, welche den Anstoß zur Geburt (zur Zusammenziehung der Gebärmutter) geben, sind uns noch unbekannt. Sie kündigt sich zunächst, und zwar in Folge des Herabsinkens der schwangeren Gebärmutter, durch einen Druck in der Hüftgegend und auf die Harnblase an (woher der Drang zur öfteren Urinentleerung). Diesen Vorläufern folgen, als sicherste Zeichen der herannahenden Entbindung, die Wehen (d. i. Schmerzen, die sich vom Kreuze und von den Hüften nach dem untern Theile des Bauches hin erstrecken und durch die Zusammenziehungen der Gebärmutter veranlaßt werden). Sie sind anfangs nur mäßig, vereinzelt und von kurzer Dauer, allmählich werden sie aber häufiger, heftiger und anhaltender. Während dieser Schmerzen wird durch die am obern Theile der Gebärmutter beginnenden Zusammenziehungen die Frucht, welche noch von den Eihäuten und der darin enthaltenen Flüssigkeit umgeben ist, herab nach dem Muttermunde gedrängt, der dadurch erweitert und zum Durchgange der Frucht vorbereitet wird. Die allmähliche Erweiterung des Muttermundes wird anfangs durch das in Gestalt einer angespannten elastischen Blase in den Eihäuten eingeschlossene Fruchtwasser veranlaßt. Diese aus dem Muttermunde herausragende Blase berstet (d. i. der sogenannte Wasserprung), das Fruchtwasser fließt ab und der vor der Oeffnung liegende Theil des Kindes (gewöhnlich der Kopf, bisweilen auch der Steiß, Fuß, Arm) tritt nun, unter immer heftiger werdenden Wehen in den Muttermund ein. Durch die sich fort und fort steigern den Zusammenziehungen der Gebärmutter wird das Kind ganz allmählich immer weiter in der Mutterscheide vorgeschoben und durch den gekrümmten Beckenrand hindurchgedreht. Beim Austritte des Kindes aus den äußeren Geburtstheilen, welche dabei um ein Beträchtliches über ihre gewöhnliche Weite

ausgedehnt werden müssen, so daß sie bisweilen selbst Verletzungen (Einrisse, besonders des Dammes) erleiden, fühlt die Gebärende die letzten heftigsten Schmerzen. Eine allgemeine Ermattung folgt nun dem Aufhören der Schmerzen und in Folge des Durchschneidens des Nabelstranges wird die völlige Trennung des Kindes von der Mutter bemerkt. Jedoch nach einiger Zeit (nach wenigen Minuten oder $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Stunde) stößt die immer mehr und mehr sich zusammenziehende Gebärmutter unter neuen, aber schwächeren Schmerzen (Nachwehen) den Mutterkuchen sammt den nun leeren Eihäuten und einem Stück Nabelstrang, gewöhnlich mit einer Blutergießung, aus (d. i. die Nachgeburt). Jetzt ist der Geburtsact beendet, und es heilt nun (im Wochenbette) die an ihrer innern Oberfläche durch Losrennung des Mutterkuchens verwundete, ihrer Schleimhaut beraubte Gebärmutter unter einer, längere Zeit anhaltenden, erst blutigen, später eiterigen und zuletzt wässerigen Aussonderung (d. s. die Lochien, die Wochenbettreinigung, der Wochenfluß), unter Fettenartung (s. S. 934) gehen Muskelfasern zu Grunde. Bei sehr starken Blutungen im Wochenbette, welche zur tödlichen Verblutung führen können, giebt es nur ein Rettungsmittel, und dieses ist die Bluttransfusion (s. S. 747).

Die Wahl und Einrichtung der Wochenstube ist nicht ohne Bedeutung für Mutter und Kind; sie muß geräumig, hoch, trocken und mit mäßig warmer und reiner Luft versehen sein. Sodann muß auch bei Zeiten für Herbeischaffung der nöthigen Leinwand und Wachseleinwand, die zur Unterlage bei der Geburt dienen sollen, für die Wäsche der Gebärenden und des Kindes gesorgt werden. Das rechtzeitige Herbeirufen einer geschickten Hebamme oder eines erfahrenen Geburtshelfers verhindert manche Nachtheile für Mutter und Kind. Da Hebammen auch bei kranken Gebärenden und Wöchnerinnen Dienste leisten können und so eine Uebertragung von Krankheiten auf Gesunde stattfinden könnte, so ist zur Regel zu erheben, daß die Hebamme vor jeder Dienstleistung (besonders Untersuchung) ihre Hände mit einer Lösung von übermangan-saurem Kali zu waschen hat und man thut besser seine eigenen Schwämme, Klystierspritzen u. dgl. zu benutzen, statt derjenigen der Hebamme.

Das Wochenbett, welches in der Regel neun Tage Betthüten von Seiten der Wöchnerin erfordert, erheischt im Allgemeinen Ruhe, große Reinlichkeit, richtige Diät und Pflege, Beachtung der Hautausdünstung und des Lochialflusses, und womöglich Stillen des Kindes durch die Mutter selbst. — Auf Ruhe und Stille muß zundörberst streng gesehen werden, und deshalb ist Alles sorgfältig von der Wöchnerin abzuhalten, was ihr Gemüth erregen könnte (besonders also auch Besuch). Vorzüglich ist ein ruhiger Schlaf erquickend und deshalb ja nicht zu fördern. — Die Nahrung, welche regelmäßig zu nehmen ist, sei einfach und verdaulich; bestehe anfangs (in den ersten vier Tagen) aus leichten Suppen, später aus Fleischbrühe und leichtverdaulichem Fleische (was aber recht klein zu zerlauen ist) mit Weißbrod. Zum Getränke diene Wasser (nicht zu kalt und vielleicht mit etwas Milch), Mandelmilch, Brodwasser, Gerstenschleim. Hat sich nach dem zweiten oder dritten Tage noch kein Stuhl eingestellt, dann ist ein Klystier von warmem Wasser zu geben und bei der Stuhlentleerung die Wöchnerin auf das Gefäß zu heben. — Reinlichkeit werde ebenso am Körper und an der Kleidung der Wöchnerin, wie im Zimmer und Bett streng beobachtet. Doch ist hierbei große Vorsicht

NB. Das Versehen der Schwängern, welches seit den ältesten Zeiten von den Laien und vielen Aerzten angenommen wird, ist zur Zeit immer noch als unerledigte Streitfrage zu betrachten. Bis jetzt haben aber noch die meisten Fälle, in welchen das Versehen sich bestätigen zu wollen schien, zu sehr begründeten Zweifeln Raum gelassen. Daß übrigens der Zustand der Zeugnenden und Schwängern Einfluß auf die Entwicklung des Kindes hat, ist sicher, und deshalb sollte ebenso bei der Zeugung, wie in der Schwangerschaft, mit Verstand gehandelt werden.

Geburt und Wochenbett.

Das Gebären (s. S. 931), die Entbindung oder Geburt, durch welche die Leibesfrucht (samt den dieselbe umgebenden Eihäuten, dem Fruchtwasser und Mutterkuchen) aus dem mütterlichen Körper (Gebärmutter) an die Außenwelt gelangt, beginnt regelmäßigerweise, sobald die Frucht hinlänglich entwickelt ist, um außerhalb des Mutterleibes fortleben zu können; beim Menschen in der 40. Woche, wenn sich die Gebärmutter zum 10. Male zur Menstruation vorbereitet (in den meisten Fällen zwischen 12 und 3 Nachts). Die Momente, welche den Anstoß zur Geburt (zur Zusammenziehung der Gebärmutter) geben, sind uns noch unbekannt. Sie kündigt sich zunächst, und zwar in Folge des Herabsinkens der schwangeren Gebärmutter, durch einen Druck in der Hüftgegend und auf die Harnblase an (woher der Drang zur öfteren Urinentleerung). Diesen Vorläufern folgen, als sicherste Zeichen der herannahenden Entbindung, die Wehen (d. s. Schmerzen, die sich vom Kreuze und von den Hüften nach dem untern Theile des Bauches hin erstrecken und durch die Zusammenziehungen der Gebärmutter veranlaßt werden). Sie sind anfangs nur mäßig, vereinzelt und von kurzer Dauer, allmählich werden sie aber häufiger, heftiger und anhaltender. Während dieser Schmerzen wird durch die am obern Theile der Gebärmutter beginnenden Zusammenziehungen die Frucht, welche noch von den Eihäuten und der darin enthaltenen Flüssigkeit umgeben ist, herab nach dem Muttermunde gedrängt, der dadurch erweitert und zum Durchgange der Frucht vorbereitet wird. Die allmähliche Erweiterung des Muttermundes wird anfangs durch das in Gestalt einer angespannten elastischen Blase in den Eihäuten eingeschlossene Fruchtwasser veranlaßt. Diese aus dem Muttermunde herausragende Blase berstet (d. i. der sogenannte Wassersprung), das Fruchtwasser fließt ab und der vor der Oeffnung liegende Theil des Kindes (gewöhnlich der Kopf, bisweilen auch der Steiß, Fuß, Arm) tritt nun, unter immer heftiger werdenden Wehen in den Muttermund ein. Durch die sich fort und fort steigern den Zusammenziehungen der Gebärmutter wird das Kind ganz allmählich immer weiter in der Mutterscheide vorgeschoben und durch den gekrümmten Beckenkanal hindurchgebreht. Beim Austritte des Kindes aus den äußeren Geburtstheilen, welche dabei um ein Beträchtliches über ihre gewöhnliche Weite

ausgedehnt werden müssen, so daß sie bisweilen selbst Verletzungen (Einrisse, besonders des Damms) erleiden, fühlt die Gebärende die letzten heftigsten Schmerzen. Eine allgemeine Ermattung folgt nun dem Aufhören der Schmerzen und in Folge des Durchschneidens des Nabelstranges wird die völlige Trennung des Kindes von der Mutter bewerkstelligt. Jedoch nach einiger Zeit (nach wenigen Minuten oder $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Stunde) stößt die immer mehr und mehr sich zusammenziehende Gebärmutter unter neuen, aber schwächeren Schmerzen (Nachwehen) den Mutterkuchen sammt den nun leeren Eihäuten und einem Stück Nabelstrang, gewöhnlich mit einer Blutergießung, aus (d. i. die Nachgeburt). Jetzt ist der Geburtsact beendet, und es heißt nun (im Wochenbette) die an ihrer innern Oberfläche durch Lostrennung des Mutterkuchens verwundete, ihrer Schleimhaut beraubte Gebärmutter unter einer, längere Zeit anhaltenden, erst blutigen, später eiterigen und zuletzt wässerigen Aussonderung (d. s. die Lochien, die Wochenbettreinigung, der Wochenfluß), unter Fettertärtung (s. S. 934) gehen Muskelfasern zu Grunde. Bei sehr starken Blutungen im Wochenbette, welche zur tödtlichen Verblutung führen können, giebt es nur ein Rettungsmittel, und dieses ist die Bluttransfusion (s. S. 747).

Die Wahl und Einrichtung der Wochenstube ist nicht ohne Bedeutung für Mutter und Kind; sie muß geräumig, hoch, trocken und mit mäßig warmer und reiner Luft versehen sein. Sodann muß auch bei Zeiten für Herbeischaffung der nöthigen Leinwand und Wachseleinwand, die zur Unterlage bei der Geburt dienen sollen, für die Wäsche der Gebärenden und des Kindes gesorgt werden. Das rechtzeitige Herbeirufen einer geschickten Hebamme oder eines erfahrenen Geburtshelfers verhilft manchen Nothfällen für Mutter und Kind. Da Hebammen auch bei kranken Gebärenden und Wöchnerinnen Dienste leisten können und so eine Uebertragung von Krankheiten auf Gesunde stattfinden könnte, so ist zur Regel zu erheben, daß die Hebamme vor jeder Dienstleistung (besonders Untersuchung) ihre Hände mit einer Lösung von übermangansaurem Kali zu waschen hat und man thut besser seine eigenen Schwämme, Klystierspritzen u. dgl. zu benutzen, statt derjenigen der Hebamme.

Das Wochenbett, welches in der Regel neun Tage Betthüten von Seiten der Wöchnerin erfordert, erheischt im Allgemeinen Ruhe, große Reinlichkeit, richtige Diät und Pflege, Beachtung der Hautausdünstung und des Lochialflusses, und womöglich Stillen des Kindes durch die Mutter selbst. — Auf Ruhe und Stille muß zuvörderst streng gesehen werden, und deshalb ist Alles sorgfältig von der Wöchnerin abzuhalten, was ihr Gemüth erregen könnte (besonders also auch Besuch). Vorzüglich ist ein ruhiger Schlaf erquickend und deshalb ja nicht zu stören. — Die Nahrung, welche regelmäßig zu nehmen ist, sei einfach und verdaulich; bestehe anfangs (in den ersten vier Tagen) aus leichten Suppen, später aus Fleischbrühe und leichtverdaulichem Fleische (was aber recht klein zu zerlauen ist) mit Weißbrod. Zum Getränke diene Wasser (nicht zu kalt und vielleicht mit etwas Milch), Mandelmilch, Brodwasser, Gerstenschleim. Hat sich nach dem zweiten oder dritten Tage noch kein Stuhl eingestellt, dann ist ein Klystier von warmem Wasser zu geben und bei der Stuhlentleerung die Wöchnerin auf das Gefäß zu heben. — Reinlichkeit werde ebenso am Körper und an der Kleidung der Wöchnerin, wie im Zimmer und Bett streng beobachtet. Doch ist hierbei große Vorsicht

zu empfehlen, damit keine Erkältung erfolge. Hauptsächlich muß der Wochen-
schweiß sehr vorsichtig abgewartet werden und deshalb kann das zu frühe
Aufstehen, unruhiges Verhalten, zu große Wärme, unvorsichtiges Wechseln der
Wäsche (die immer warm und trocken sein muß) und unvorsichtiges Reinigen
des Körpers und der Wochentube (die stets reine, mäßig warme Luft braucht)
nachtheilig werden. Ist das Wochenbett (die ersten neun Tage) ohne Unfall
vorübergegangen, dann kann die Wöchnerin einige Stunden des Tages außer
dem Bette zubringen, darf aber nicht gleich anfangs lange umhergehen oder
längere Zeit stehend verweilen, sondern sie muß mit großer Vorsicht den noch
immer angegriffenen Körper nur nach und nach zur gewohnten Lebensweise
zurückführen. Diätfehler, anstrengende Beschäftigungen, das zu zeitige Zurück-
treten in das gesellige Leben, stärkere Gemüthsbewegungen u. dgl. können in
den ersten 6 Wochen nach der Entbindung großen Schaden anrichten.

Begattung.

Mit Beendigung der Geschlechtsreife (Mannbarkeit, Pubertät)
erwacht bei beiden Geschlechtern neben der Liebe zu einander der Drang
zur Begattung und Fortpflanzung (zur geschlechtlichen Vereinigung, zum
Beischlaf oder Coitus), und dies offenbart sich durch Erregung des
Geschlechtstriebes und der Geschlechtsorgane. — Leider verschieden nun
aber Viele diese Vereinigung nicht, wie es die Natur verlangt, bis zur
Vollendung der Geschlechtsreife (bis zum 21. bis 24. Jahre), sondern
nehmen dieselbe schon während des Reisens vor, und dies übt auf
die Entwicklung und das Wohlbefinden des Körpers großen Nachtheil
aus, bedingt frühzeitiges Altern und ist Grund zur Erzeugung schwäch-
licher Kinder. Vorzüglich ist das frühzeitige Verheirathen (vor dem
21. Lebensjahre) dem weiblichen Geschlechte nachtheilig; das Aussterben
der Indianerstämme Amerika's schreibt man hauptsächlich der frühen
Verheirathung zu. Großen Schaden richten ferner beim männlichen
Geschlechte häufige Samenverluste (durch Pollutionen, Onanie, Coitus)
an, zumal wenn sie vor Beendigung der Reife stattfinden.

Hat aber der Geschlechtstrieb mit Vollendung der Mannbarkeit
seine höchste Stufe erreicht, so ist im Allgemeinen seine Befriedigung
für beide Geschlechter nicht allein instinktmäßiges Naturbedürfnis, sondern
auch für die Gesundheit des Körpers und die Wohlfahrt des Geistes
das Zutrüglichsste, indem dadurch ein Verirren der Sinnlichkeit auf
andere Wege verhütet wird. Jedoch muß der Geschlechtstrieb, der
beim Menschen nicht periodisch wie beim Thiere (in der Brunstzeit)
eintritt, stets unter der Herrschaft der sittlichen Kraft und Vernunft
stehen, so daß er beherrscht und selbst völlig unterdrückt werden kann.
Es steht übrigens auch fest, daß ein Unterlassen jeder geschlechtlichen
Vermischung der Gesundheit nicht entfernt dieselbe Gefahr bringt, wie
eine zu frühzeitige und übermäßige Ausübung des Beischlafs oder
sonstige Verirrungen des Geschlechtstriebes. — Um geschlechtliche Aus-
schweifungen, wie überhaupt jeden Mißbrauch der Geschlechtsorgane
(Onanie) zu verhüten, ist das Hauptmittel „eine körperliche und geistig-

sittliche Kräftigung von Jugend auf“; besonders die Ausbildung eines sittlich-festen Willens, also richtige Erziehung, einfache natürliche Lebensweise unter beständiger, aber liebevoller Aufsicht, ein unmerkliches Ablenken von allen verführerischen Gedanken und Strebungen, Vermeiden von einseitiger Anstrengung des Geistes und der Phantasie, sowie von jeder anhaltend sitzenden Lebensweise, Sorge für gehörige Beschäftigung und Kräftigung des Körpers (durch Turnen, Schwimmen, Fußparthien, Spiele im Freien). Eltern und Erzieher haben also die Lebensweise und Beschäftigung ihrer Zöglinge, selbst die Kleidung, ebenso das Benehmen wie den Verkehr derselben mit Andern, genau zu überwachen und zu leiten, besonders aber Alles fern zu halten, was Sinnlichkeit und Phantasie in geschlechtlicher Richtung anregen könnte. Bei der Kleidung achte man darauf, daß die Hosen keine Taschen haben, weil durch diese die Knaben sehr leicht zu den Geschlechtstheilen gelangen können.

Die Selbstbefleckung (Onanie, Masturbation), d. i. diejenige Verirrung des Geschlechtstriebes, bei welchem die Geschlechtstheile nicht wie beim Coitus in Folge der Vereinigung und Friction der männlichen und weiblichen Geschlechtstheile, sondern mittels der Hände, vielleicht auch bloß durch Erhitzung der Phantasie mit wollüstigen Bildern oder wohl gar durch mechanische Vorrichtungen bis zur Ausspritzung einer Flüssigkeit (des männlichen Samens bei mannlichen Personen) gereizt werden. Diese Reizung wird meistens nur im Geheimen und zwar nur von Einem vorgenommen, ist aber zur Zeit beim männlichen, weit weniger beim weiblichen Geschlechte eine sehr verbreitete Unart. Daß durch dieselbe die Kraft und Lebensfrische eines guten Theiles unserer jetzigen Generation schon in der Jugend untergraben wird, ist gewiß, allein daß die Folgen der Onanie so schlimme wären, wie sie in vielen Büchern, zumal in solchen nichtsnutzigen Schriften, wo gleichzeitig Geheimmittel gegen das männliche Unvermögen empfohlen sind, (wie von Laurentius, Retan &c.), geschildert werden, ist unwahr. Schon sehr oft wurden durch diese übertriebenen Schilderungen Personen, die früher einige Zeit der Onanie ergeben waren, ganz unnützer Weise in Angst und Verzweiflung gebracht. Wer von der Onanie sobald als möglich abläßt und seinen Körper bei heiterem Gemüthszustande und Ruhe der Geschlechtsorgane durch richtige Ernährung (mit Hülfe nahrhafter, leichtverdaulicher Kost, guter Luft und passender Bewegung) kräftigt, wird sehr bald die nachtheiligen Folgen der Onanie schwinden sehen. Die Impotenz (das Unvermögen zum Beschleife) bei Solchen, die früher Onanie getrieben haben, ist in den allermeisten Fällen eine Folge der Melancholie und des Mißtrauens auf ihre männliche Kraft, welches den meisten Onanisten eigen ist. Die Impotenz verschwindet in der Ehe bei regelmäßigem Geschlechtsverkehr stets; niemals wird sie durch Arzneien gehoben.

Die Selbstbefleckung kommt bei beiden Geschlechtern und fast in allen Lebensaltern, hauptsächlich aber in der Jugend (zwischen dem 12. und 17. Jahre) so häufig vor, daß man die allermeisten Jünglinge für Onanisten ansehen kann. Es ist aber auch die Onanie eine gar zu leicht mögliche und naheliegende Verirrung des den Menschenverstand nur zu oft überwältigenden Geschlechtstriebes, eine Verirrung, zu der gewiß viele Tausende ohne alle Verführung von Außen her durch körperliche Zustände hingezogen werden und zu der viele Kinder, bloßen Naturtrieben folgend, schon den Grund legen, ehe sie noch ordentlich denken können. Es giebt ferner eine Menge Onanisten, welche gar nicht wissen und ahnen, wie unsittlich und unter Umständen auch

wie nachtheilig das ist, was sie thun. Man bedenke, daß die Selbstbefleckung in den allermeisten Fällen nicht nur die Folge einer ungewöhnlichen geistigen und körperlichen Erziehung der Kinder, sondern oft auch von Krankheitszuständen (wie: abnorme Nervenreizbarkeit, Ausschläge, Wärmer u. s. w.) abhängig ist und daß schon ein hoher Grad von Willenskraft dazu gehört, starken geschlechtlichen Reizungen zu widerstehen. Es ist deshalb auch nichts verkehrter, als Dnanisten barsch zu behandeln und sie als die ärgsten Sünder zu betrachten. — Am leichtesten führt zur Dnanie der Rüssiggang, Wohlleben, Verzärtelung und eine durch Romane, Statuen, Bilder, Theaterstücke, Bälle, Kunstreiter und Seiltänzer u. s. w. verborbene Phantasie. Die häufigste Gelegenheitsursache ist die Verführung durch Andere (besonders auf Gymnasien, in Pensionen, Arbeits- und Zuchthäusern). Nicht genug kann vor heftigen und häufigen Ruthenhieben auf den Hintern (zumal bei Knaben) gewarnt werden, weil diese nicht selten einen sehr großen Reiz in den Zeugungstheilen (Erektion und selbst Samenausfluß) erregen und so zur Dnanie verleiten.

Die Zeichen, welche man gewöhnlich zum Erkennen eines Dnanisten anführt, sind ganz unsichere, nur das Geständniß, sowie das Ergappen auf der That, allenfalls noch das Auffinden von Samenkleben in der Wäsche, Kleidung, am Körper, geben Sicherheit. Man will an den Geschlechtsheilen bei Dnanisten männlichen Geschlechts gefunden haben: unverhältnismäßige Größe des Gliedes und seiner Vorhaut im Vergleiche zu den Hoden, welche meist klein und nicht selten bei Berührung schmerzhaft sind; schlaffen, langherabhängenden Hodensack; leichtes Zurückziehen der Vorhaut über die Eichel oder zu frühzeitiges Entblößtsein derselben, stärkere Entwicklung der Gliedmuskeln und Härte der Ruthen-Schwammkörper; Schmerzhaftigkeit des Samenstranges; gespaltene Spitzen der Schamhaare; häufiges Schwitzen und kleine Ausschläge in der Gegend um die Geschlechtstheile. — Bei Dnanisten weiblichen Geschlechts sollen die Genitalien zeigen: bedeutende Entwicklung und leichte Erektion der Clitoris, Auseinanderstehen der großen und Vergrößerung der kleinen Schamlippen, eine feuchte schlaffe Scheide, stärkere Entwicklung der Genitalmuskeln. Im Allgemeinen und am Äußern der Dnanisten soll bemerkbar sein: eine bleiche in's Gelbliche oder Graue spielende Gesichtsfarbe, Blässe der Lippen, bläuliche oder grünliche Ringe um die eingefunkenen, nichtsagenden Augen, schlaffe Augenlider, weit abstehende Nasenflügel, welle Gesichtsmuskeln, Magerkeit, Mattigkeit und Schlassheit des ganzen Körpers, Warzen am Zeige- oder Mittelfinger bei Mädchen, große Empfindlichkeit, Mißmuth, Aengstlichkeit und Niebergeschlagenheit, ungewöhnlicher Hang zur Einsamkeit, Unachtsamkeit, Trägheit, Gedankenlosigkeit und Gedächtnißschwäche. — Die Folgen der Dnanie, welche bei verschiedenen Personen nach der kräftigeren oder schwächeren Constitution bald früher bald später auftreten und sich zuvörderst als Zeichen der Körper- und Geisteschwächung zeigen, lassen sich sicher heben, sobald nur der Dnanist gleich bei ihrem Eintritte die verächtliche Unart meiðet und sich sofort an einen verständigen Arzt wendet. Wie behandle er sich selbst und am allerwenigsten nach populären Schriften über Dnanie; alle Geheimmittel gegen die Schwächung durch Dnanie sind nichtsnußige Charlatanerien und Geldprellereien. — Hat ein Erzieher bei einem seiner Zöglinge wirklichen Verdacht auf Selbstbefleckung, so beachte er ohne Lärm und directes Fragen das ganze Benehmen und Wesen des Verdächtigen, ob er ungewöhnlich gern für sich und an einsamen Orten verweilt, ob er nach diesem Verweilen eine besondere Aufregung oder Abspannung zeigt, ob er bei vorsichtigen Anspielungen und Fragen besangen und verlegen wird; er untersuche seine Hemden, Kleider, Betten und veräume endlich bei gegrün- detem Verdacht ja nicht die Hauptsache, nämlich sich nach ärztlichem Rath und Weiskand umzusehen, ehe es zu spät ist.

Was die Ausübung des Weisschlafes in den zeugungsfähigen Jah-

ren betrifft, so ist dieselbe, wenn sie in den Schranken der Mäßigkeit und des wahren Bedürfnisses gehalten wird, für den gesunden Organismus gesunderhalterhaltend. Natürlich kann der Coitus von Personen von kräftiger Constitution und lebhafterem Temperamente, die sich gut nähren und nicht anstrengend arbeiten, öfter (wöchentlich zwei bis vier Mal) ausgeübt werden, als von Solchen, die einen schwächlichen Körper haben, sich körperlich und geistig anstrengen und mit einer minder kräftigen Kost zufrieden sein müssen. — Die Enthaltung vom Weischlaf während der Jahre der Reise zieht beim Manne stets, zumal bei kräftigen, lebhaften, gut lebenden und sich nicht sehr anstrengenden Person, unangenehme Folgen nach sich, die anfangs als unwillkürliche Samenentleerungen, später in allmählich zunehmender Impotenz sich zeigen, zu denen sich oft noch gesellt: Schmerzen in den Hoden und Samensträngen, unruhiger Schlaf mit ermattenden Träumen, Kopfschmerz (besonders im Hinterkopfe), Brustbeklemmung, schwermüthige und traurige Gemüthsstimmung. Beim weiblichen Geschlechte findet sich ein: Weischnuch, Hysterie, Gemüthsstörungen, Krankheiten der Geschlechtsorgane. Alle die genannten Leiden treten um so gewisser und bestiger auf, wenn der gewohnte Weischlaf plötzlich unterlassen wird. — Die Ausübung des Weischlafes im Greisenalter ist ebenso wie in der Zeit vor der Pubertät in hohem Grade verwerflich. Der Greis wird dadurch zu frühe in die Arme des Todes geführt und der Jüngling frühzeitig zum Greise. — Die übermäßige Ausübung des Weischlafes in den mittleren Lebensjahren bringt weniger wegen des Verlustes an Samen, als wegen der Ueberreizung des Rückenmarkes und Gehirns großen Schaden und erzeugt deshalb leicht Rückenmarksschwindsucht (s. S. 833), Geisteschwäche und Gemüthsverfälschung, neben frühzeitiger Impotenz. Der Weischlaf tritt aber dann aus den Schranken der Mäßigkeit und des wahren Bedürfnisses heraus, wenn die Erektion des Penis erzwungen werden muß und wenn jene während der Begattung aufhört, wenn ferner bis zur Ausspritzung des Samens eine ungewöhnlich lange Zeit nöthig ist, und wenn nach der Begattung anstatt erquickender Ruhe ein unruhiger Schlaf, Kopfweh und Ermattung folgt. Das Weib kann ohne Schaden für seine Gesundheit weit öfter den Weischlaf ausüben, als der Mann; geschieht dies aber zu häufig, dann zeigen sich, außer den örtlichen Leiden an den Geschlechtsorganen und Störungen der Periode, hysterische und andere krampfartige nervöse Erkrankungsformen.

Die Samenentleerungen und der Monatsfluß.

Die unwillkürlichen natürlichen Samenentleerungen (Pollutionen), welche sich beim Jünglinge und Manne mit Erektion des Gliedes, oft unter Träumen wollüstiger Art, etwa aller 2 bis 4 Wochen einzustellen pflegen, sind, wenn sie nicht allzuoft erscheinen, nichts weniger als etwas Krankhaftes oder sonstwie Bedrohliches. Sie müssen vielmehr als eine Art nothwendiger Entleerung des in größerer Menge angesammelten Samens gelten, nach welcher die zuvor gesteigerte geschlechtliche Reizbarkeit für einige Zeit schwindet. Den zu häufigen Pollutionen (bisweilen auch am Tage und beim Stuhlgange), welche, wenn sie mit Reizung der Geschlechtsnerven verbunden sind, Schwächung des Körpers und Geistes mit großer Nervenreizbarkeit und Gemüthsverfälschung nach sich ziehen können, begegnet man am besten: durch knappe, reizlose Diät (zumal des Abends), Vermeidung von Bier, Wein, Thee und Kaffee, dafür Milch oder Wasser; sparsame und zeitige Abendmahlzeiten und wenig Trinken vor dem Zubettegehen; man gehe nur müde und schläfrig (in Folge von Turnen oder kräftigem Ausarbeiten, Schwimmen und Laufen) zu Bette; das Lager sei kühl, in großem, luftigem Zimmer, mit harter Matratze oder Strohsack und leichter Decke; es werde die Rückenlage ver-

mieden; man lasse sich zeitig wecken und stehe sogleich nach dem Erwachen auf. Natürlich muß, zumal des Abends, Alles unterlassen werden, was auf die Phantasie und den Geschlechtstrieb erregend wirken könnte, dagegen Das gethan, was Geist und Körper ernsthaft in Anspruch nimmt. Da sehr häufig Druck auf die Samenbläschen durch die mit Urin gefüllte Harnblase und den vollen Mastdarm die Ursache von Pollutionen ist, so muß man nicht nur des Abends wenig oder gar nicht trinken, sondern auch des Nachts geweckt werden, um den Urin zu lassen; es ist ferner auf gehörige und leichte Stuhlentleerung (wo möglich vor Schlafengehen, durch ein Klystier) zu halten. Bei hartnäckiger Dauer allzuhäufiger Pollutionen ziehe man einen verständigen Arzt und nicht etwa populäre Schriften zu Rathe. — Junge Männer, welche früher Onanie getrieben haben, sind über Pollutionen, zumal wenn diese sich häufiger einstellen, oft ganz verzweifelt; jedoch ganz mit Unrecht. Sobald die Geschlechtsglieder nicht widernatürlich gereizt werden, ist der Samenverlust ohne große Bedeutung und durch nahrhafte Kost (besonders durch Milch) sehr leicht unschädlich zu machen.

Der Monatsfluß, die Menstruation, die Regel, Menſes oder Catamementen, die monatliche Reinigung oder die Veränderung, ist ein bei Mädchen und Frauen in den Jahren der Reife und Zeugungsfähigkeit periodisch, alle 3 bis 4 Wochen (meist alle 28 Tage) eintretender mit Schleim vermischter Blutabgang aus den Geschlechtsorganen, welcher mit der Lösung und dem Austritte eines reifen Eizens aus dem Eierstocke in die Muttertrompete (s. S. 932) einhergeht. Es kommt dieses Blut, welches übrigens dunkler, schleimiger, consistenter und weniger gerinnbar als anderes Blut ist, aus der Schleimhaut der Gebärmutter (s. S. 933), deren feine Gefäße zur Zeit der Periode bedeutend mit Blut überfüllt sind und an vielen Stellen bersten; die Schleimhaut selbst, welche jetzt ihr Zlimmererepithel verliert, ist dabei dicker, aufgelockert, dunkelroth gefärbt, mit deutlicher sichtbaren Drüsen versehen. Fast immer gehen der Menstruationsblutung mehr oder weniger deutliche Vorboten voraus, wie Abspannung und Verstimmung, Ziehen in den Schenkeln, Kreuzschmerz, Schwellung und Wärmegefühl in den äußern Genitalien, Brüste und Leibsmerz. Die Blutung verschwindet in der Regel ebenfalls allmählich, wie sie eingetreten, indem das Blut spärlicher austritt, sich nach und nach immer mehr mit Schleim vermisch, bis endlich eine einfache Schleimabsonderung den ganzen Vorgang beschließt. Die Dauer des Blutabgangs ist bei verschiedenen Personen verschieden, bei den meisten hält er etwa 4 bis 5 Tage an, doch auch nur 1 bis 2, oder sogar 8 Tage. Die Menge des abgehenden Blutes schätzt man auf ungefähr 4 bis 5 Unzen. Das erste Erscheinen der Menstruation, was nicht selten mit mannigfachen Beschwerden verbunden ist, naturgemäß aber ohne alle krankhaften Zufälle stattfindet, fällt in den gemäßigten Klimaten in das 13. bis 20. Lebensjahr, in den heißen um einige Jahre früher, in den kältern später. Bei eintretender Schwangerschaft verschwindet die Menstruation entweder sogleich und völlig, was der gewöhnlichere Fall ist, oder sie kehrt während der ersten Monate nach statt gefundener Empfängniß noch einige Male, aber schwächer, zurück, hört dann auf und stellt sich dann erst nach Beendigung des Säugens (bisweilen aber auch schon während desselben) wieder ein. Abgesehen von Unterbrechungen des Menstrualflusses durch Schwangerschaft, Säugen und Krankheiten bleibt derselbe so lange, als die Zeugungsfähigkeit des Weibes dauert, und verschwindet naturgemäß erst mit dieser für immer, gewöhnlich in den vierzig Jahren. — Störungen in der Menstruation werden gewöhnlich ganz mit Unrecht als Ursachen mannigfacher Krankheitszustände angesehen; umgekehrt verhält sich in der Regel die Sache: Krankheiten sind Schuld an der Menstruationsstörung, und deshalb ist es auch meistens sehr schädlich, die unterdrückte Menstruation durch wirksame Arzneien mit Gewalt herbeischaffen zu wollen.

Bei Beurtheilung des Monatsflusses sind eine Menge von Einflüssen und Umständen (wie die Lebensweise, das Alter, das Allgemeinbefinden etc.) zu berücksichtigen, denn die Menge des dabei abgehenden Blutes, die Dauer des Flusses, die Zeit des Eintretens und Aufhörens desselben in bestimmten Lebensjahren sind bei den einzelnen Individuen und Ständen (je nach Constitution, Erziehung, Körperarbeit, Wohlleben, sowie nach den verschiedenen Außenverhältnissen) verschieden. Zahlreiche äußere Einflüsse (besonders Erkältungen, Diätfehler, starke Körper- und Gemüthsbewegungen und Erhitzungen, sinnliche Eindrücke, Arzneimitteln), sowie viele Krankheiten stören die Menstruation oder bringen sie ganz zum Aufhören. — Von einem krankhaften Monatsflusse kann man nur dann sprechen, wenn ein bedeutendes Uebermaß desselben (zu oft, zu lange oder zu viel Blutverlust), oder eine auffällige Verminderung desselben (durch Unterdrückung der eben fließenden Regeln oder durch Zurückhaltung des Monatsflusses aus innern Ursachen), oder ein regelwideriger und beschwerlicher Monatsfluß vorhanden ist. In allen diesen Fällen ist ein Arzt zu Rathe zu ziehen, der nicht bloß den kranken Körper im Allgemeinen, sondern ganz speciell die Geschlechtsorgane genau zu untersuchen versteht und dem die Kranke die Untersuchung nicht verweigern darf, wenn sie Heilung wünscht und bedeutenderen Beschwerden entgehen will. Bei heftigen Schmerzen im Unterleibe kurz vor und zu Anfange der Periode (d. s. die sogen. Blutkrämpfe, Menstrualkolik) nützt am meisten ruhiges und horizontales Liegen, hohe Wärme auf die schmerzende Stelle (als warme Breiumschläge, Wärmflasche, Wärmesteine, heiße Sandbissen, gewärmte Lächer) und warme Klystiere.

Krankheiten der Geschlechtsorgane.

Bei allen Krankheiten der Geschlechtsorgane, sowohl des Mannes wie des Weibes, muß der Laie ebenso von einer Selbstbehandlung absehen, wie auch populären Schriften mit theuren Geheimmitteln und aus der Ferne ohne Untersuchung kurirenden Ärzten ja kein Vertrauen schenken, wenn er nicht Unheil in diesen Organen anrichten will. Solche Krankheiten ohne genaue Untersuchung der erkrankten Theile zu behandeln, ist von Seite des Arztes geradegu ein Verbrechen, und eine Kranke, die sich nicht ordentlich untersuchen lassen will, kann zur subtilen Selbstmörderin werden.

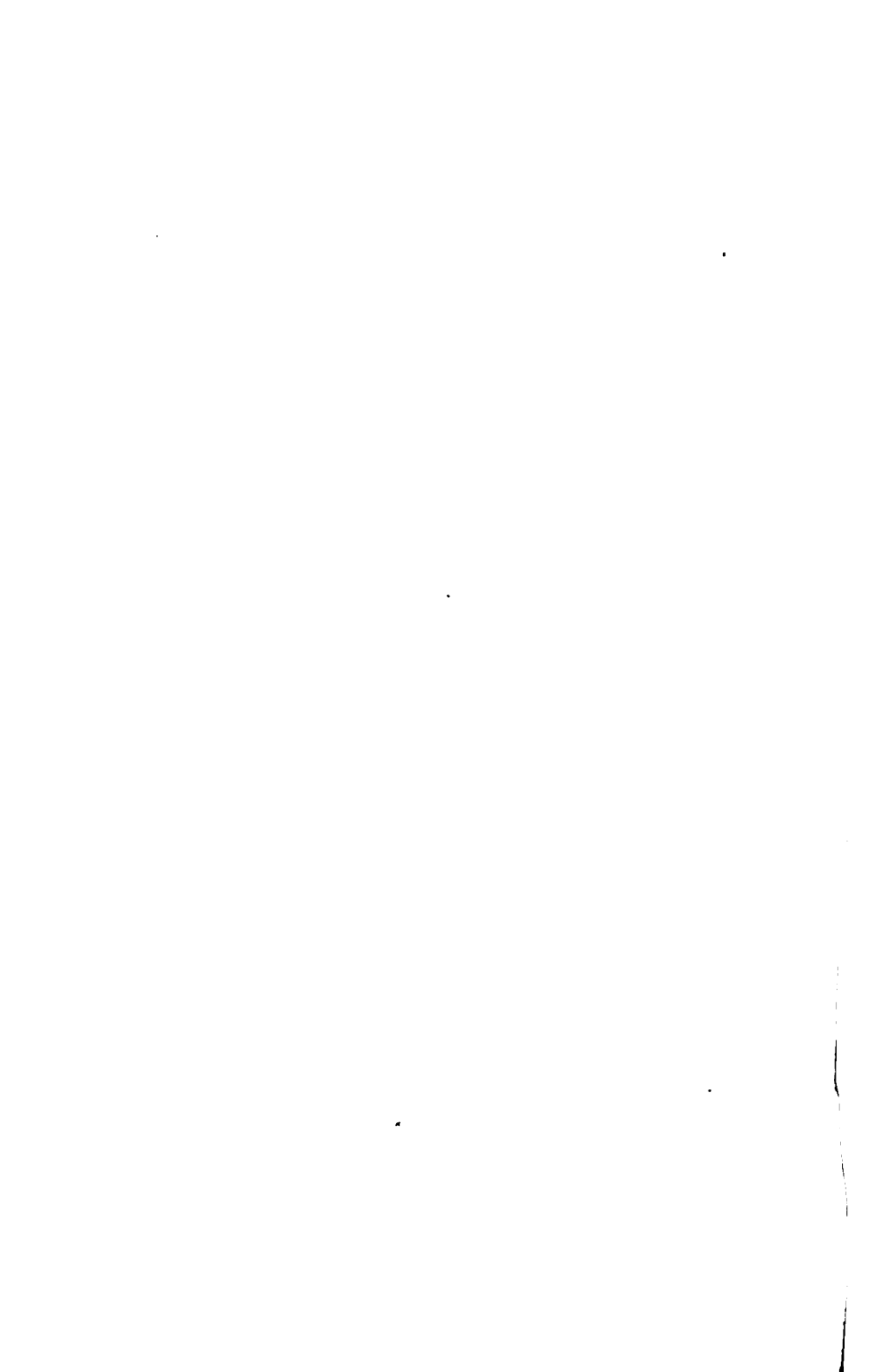
Der weiße Fluß, das Weiße, die Leukorrhöe, der fluor albus, eine der allhäufigsten Frauenkrankheiten, wird jeher aus den weiblichen Geschlechtstheilen kommende schleimige Ausfluß genannt, obgleich derselbe die verschiedenste Beschaffenheit, sowie eine sehr verschiedene Ursache und Quelle haben kann. Da der Arzt stets nur durch genaue Besichtigung der Geschlechtsorgane (mit Hilfe des Mutterspiegels) den Sitz und das Wesen dieses Leidens zu ergründen vermag, so ist es sehr gewissenlos von den meisten Ärzten, nur um der Patientin die allerdings unangenehme, aber ganz unentbehrliche Untersuchung zu ersparen, den weißen Fluß ohne solche Untersuchung auf gut Glück hin durch Bäder, Mineralwässer, Einspritzungen u. s. w. zu behandeln. Frauen, die wegen dieses Uebels Jahre lang ganz erfolglos Bäder besuchten, werden nicht selten nach gehöriger Untersuchung in wenig Wochen durch eine örtliche Behandlung (besonders mit Jöllenstein und Zinkvitriol) radical kurirt.

Die örtliche syphilitische Ansteckung (der Schanker) und ihre gefährliche Ausdehnung über den ganzen Körper suche man (abgesehen davon, daß man sich derselben nicht aussetzt) dadurch zu verhüten, daß sofort, nachdem man sich der Möglichkeit der Ansteckung ausgesetzt hatte, Waschungen von Chlorlauge (1 Theil in 8 Theilen Wasser) oder von Sublimat (1 Theil in 24 Theilen Alcohol), oder doch wenigstens von Seifenwasser, Wasser mit Spiritus oder von Urin vorgenommen werden. Alle zur Zeit vorhandenen wunden Stellen sind, ebenso wie die vielleicht nach einigen Tagen entstehenden kleinen Bläschen tüchtig mit Höllenstein zu ähen. Uebrigens lasse man sich bei allen derartigen Uebeln immer nur von einem wissenschaftlichen Arzte und ja nicht etwa brieflich behandeln.

Heirathen, Ehe.

Es ist statistisch nachgewiesen, daß das Heirathen (abgesehen von dem zu frühen und dem zu späten Heirathen) einen außerordentlich günstigen Einfluß auf die Lebensdauer hat, wahrscheinlich wegen des geordneten und regelmäßigen Lebens in der Ehe, vielleicht auch wegen der besseren Pflege in Krankheiten. Ein Ehemann hat die Aussicht im Durchschnitt 60 Jahre alt zu werden, ein Junggeselle nur 45 Jahre. Unter den Geisteskranken und Selbstmördern sind $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ unverheirathete. — Zur Veredelung des Menschengeschlechtes, in physischer und psychischer Hinsicht, kann die Ehe (geschlechtliche Zuchtwahl s. S. 25) dann dienen, wenn sie mit Rücksicht auf die Gesetze der Vererbung geschlossen wird. Die veredelteste Form der Geschlechtswahl ist die „psychische Auslese“ (Haedekel), bei welcher die geistigen Vorzüge des einen Geschlechtes bestimmend auf die Wahl des andern einwirken. Deshalb muß der Mann sich bei der Wahl seiner Lebensgefährtin von den Geistesvorzügen derselben leiten lassen, um dieselben auf seine Nachkommenschaft vererben zu können. Ebenso ist Rücksicht auf den Gesundheitszustand der zu wählenden Persönlichkeit und denjenigen ihrer Familie zu nehmen, da sich bekanntlich gewisse Krankheiten (Irrsinn, Gretinismus, Tuberculose, Gicht, Blutkrankheit, Epilepsie, Syphilis etc.) und Mißbildungen (Uebersahl der Finger und Zehen u. s. w.), Taubstummheit und Augenfehler häufig (nicht stets) vererben. Trunksucht der Väter hat öfters Geisteskrankheit der Kinder zur Folge. Am gefährlichsten ist es, wenn eine Krankheit in beiden Familien vorhanden ist. — Die fortgesetzte Inzucht, d. h. die Heirath unter Verwandten, liefert traurige Resultate; dergleichen die Ehen unter bejahrten Personen. Bei der Nachkommenschaft solcher Ehen finden sich häufig Krankheiten und Mißbildungen. Nach Dr. Vernies sind in den Vereinigten Staaten 10% aller Taubstummen, 5% aller Blinden und 15% aller Idioten aus Verwandtenehen hervorgegangen. Die Ehen unter Verwandten sind häufig unfruchtbar; die Sterblichkeit unter den Kindern aus Verwandtenehen ist sehr bedeutend.

Aus diesen Thatfachen folgert sich für den denkenden Menschen die Pflicht, bei dem Eingehen einer Ehe die Vernunft zur Beratherin zu wählen, unter Umständen derselben seine Neigungen und Wünsche zum Opfer zu bringen. Gebrechliche und Kranke, die dem Vernunftgebote folgend auf die Ehe verzichten, werden nicht nur sittlicher handeln, sondern auch glücklicher werden — besonders wenn sie es verstehen, ihr Herz für die Interessen der Gesamtheit zu erwärmen und ihre Kraft einer nützlichen Thätigkeit zu widmen — als wenn sie kranken und elenden Kindern das Leben geben. Es ist zu hoffen, daß dereinst in dieser Beziehung viel Unglück und Jammer verhütet werden wird, wenn die Fortbildungsschule es als eine ihrer Aufgaben erkannt haben wird, beide Geschlechter für ihren wichtigsten Beruf, für den Elternberuf, vorzubereiten. Sie wird zu diesem Zwecke Jedem die Elemente der Erziehungs- und Gesundheitslehre zu vermitteln haben und auch die nöthigste Belehrung über die sexuellen Verhältnisse darbieten müssen, will sie zukünftige Generationen in dieser Beziehung zu einem vernünftigen, auf Wissen begründeten Handeln befähigen. Nur Urtheilslosigkeit und Scheinheiligkeit wird bestreiten, daß unser Verlangen unzweifelhaft ohne jede Verletzung der wahren Sittlichkeit erfüllt werden kann.



Register.

A.

Abdominalplethora 888. 898.
 Abendessen 548.
 Abfallwässer 710.
 Abführmittel 886.
 Abfuhrsystem 710.
 Abgangsstoffe, faulende 704. 708. 790.
 Abgeschlagenheit 896.
 Abhärtung der Kinder 673 - der Haut 577.
 Abmagerung 884.
 Abortus 950.
 Abreibungen der Haut 577.
 Abscess 907.
 Absonderungen 127.
 Absorption 92.
 Abstammung des Menschen nach Darwin und Haeckel 97—106. 144.
 Abstammungslehre 14. 15. 28. 943.
 Abtritte 710.
 Abtrittsgruben 710.
 Abstoßungskraft 30.
 Absynth 523.
 Abulie 389.
 Abweichen 877.
 Abzehrung 884.
 Abzieher (Muskel) 168.
 Acacin 54.
 Acclimatiren 718. 720.
 Accomodation 174. 194; des Auges 366. 367.
 Achillessehne 181. 424.
 Achsel 159. 428; -höhle, -brüsen 423; -gelenk 159. 423; -schweiß 578.
 Adamsapfel 410.
 Addison'sche Krankheit 248.
 Ader, goldene 890; -gefäße 200; -haut 856. 858; -knoten 105. 945.
 Aern 241.
 Aepfel Früchte s. Obstarten.
 Aepfelsäure 59. 454; -wein 520.
 Aequivalent, mechanisches, der Wärme 219.

Aequivalenz von Wärme und Arbeit 219.
 Aether 69; -kozmischer 30.
 Aethylaether 69; -alkohol 69. 516; -oxyd 69.
 Aethylkalien, Aetzende Säure, Verbrennung mit dens. 752, Vergiftung mit dens. 763.
 Aeußere Haut s. Haut.
 Affe 21. 105. 156. 215.
 Affenmenschen 106; Bogt'scher 332.
 Affinität 32. 92.
 After 303; -widernatürlicher 755; -blutungen 890; -schmerz, -gewülste 891.
 Agar-Agar 511.
 Aggregatzustand 4. 8. 31. 94.
 Agonie 428; -erscheinungen 429.
 Ahsfeld 640.
 Alantstärkemehl 57. 453.
 Albino 140. 358. 366.
 Albumin 61. 450.
 Albuminate 60. 448.
 Albuminoide 61. 449.
 Alcarraza's 461.
 Alkalien, Verbrennung mit dens. 752; Vergiftungen mit dens. 763.
 Alkaloide 62.
 Alkohol 54. 68. 69. 516. 554; -bryscrafie 731; -gährung 68; -vergiftung 765.
 Algen 12. 453. 510.
 Allantois 944.
 Allotropische Zustände 32.
 Alluvium 121.
 Alp, Alpbrüden 897.
 Alter des Menschengeschlechts 145; s. Lebensalter (Pflege, Krankheiten).
 Altern, vorzeitiges 687.
 Altersbrand, -erscheinungen, -krankheiten, -kreis, -schwäche, -veränderungen, -wassertopf 688.
 Altstimme 412.
 Alveolen der Lunge 278.

- Ambos 379.
 Ameisentrüchsen 896.
 Amme u. Ammenmilch 629. 634; milch-
 ersatz Liebig'sche 473. 636; thierische
 930.
 Ammoniak 37. 50; -gas 50.
 Ammonshorn 197.
 Amnion 104. 944.
 Amnionsliquor 945.
 Amoeben 11. 79.
 Amphibien, giftige 772; im mensch-
 lichen Körper 530.
 Amphigonie 928.
 Amphiorus 102. 943.
 Ampullen der Nallengänge 381.
 Amygdalin 55.
 Amylum 53. 453.
 Anämie 835.
 Anastomosen 261.
 Anatomie 83; -vergleichende 17. 83;
 -pathologische 83; -topographische
 416—424.
 Anchylostomum 786.
 Antylope 850.
 Anemometer 591.
 Angewöhnungen, gute und schlechte
 193.
 Anlage, geistige, angeborene 335; -zu
 Krankheiten 335. 731.
 Anorgane 7.
 Anorganisch s. Unorganisch.
 Anpassung 20. 25; -des Auges 366.
 Anschauungsunterricht 677.
 Anschoppung im Unterleibe 888. 893.
 Anspruch, räudiger 912.
 Anstechung, -stoff 786. 788.
 Anstrengung, übermäßige 702.
 Anstrich der Bohnung 714.
 Antagonisten (Muskeln) 168.
 Anthropoiden 21. 105. 141.
 Anthropotomie 83.
 Antimonvergiftung 761.
 Antiseptica 59. 71.
 Antozon 36.
 Anzieher (Muskeln) 168.
 Anziehungskraft 29.
 Aorta, Körperpulsader, große 249.
 254. 261.
 Apfeln 871.
 Apropie 428. 831.
 -arate 83. 146.
 -t's Methode 71. 509. 538.
 -t's 440.
 Arachnoidea 199.
 Arachnoidealraum 200.
 Arbeit 220; -geistige 691; -geber
 691.
 Arbeiter, Verhaltensmaßregeln 551.
 691. 702.
 Archneopteryx 118. 120.
 Archigonie 926.
 Arkt 603.
 Arme 159. 423; -geflecht 210; -In-
 den 159.
 Arnicatinctur 749.
 Arrowroot 53. 561.
 Arsenik 696; -Essig 760; -vergiftung
 696; 760.
 Arterien 241. 261.
 Arterientöne 263.
 Arthritis 809.
 Arzneistoffe 733. 736.
 Arzt 733; -im Menschen 727.
 Ascariden 780.
 Ascaris lumbricoidea 780.
 Ascibien 102.
 Asparagin 507.
 Aschebestandtheile der Nahrungsmittel
 456. 457.
 Asphygie 428. 739.
 Aspic 435.
 Aspiration des Brustkastens 276.
 Association der Empfindung, der Be-
 wegung s. Mitempfindungen und
 -bewegungen.
 Asthma 867.
 Astro-Photometrie 216.
 Axiomismus 17.
 Athem, übelriechender 559; -bewegun-
 gen 275; -noth 867; -riß 409;
 -rythmus, -züge 282.
 Athem 272; -künstliches 741. 745;
 -beschwerliches 867; -pfeifen-
 raselndes 867.
 Athmung 272. 280. 441, bei den
 Thieren 285.
 Athmungsapparat 272; -Pflüge des
 selben 563; Krankheiten desselben
 851; -beschwerden 851; -centrum
 203. 275; -geräusche 284; -muskeln
 274; -organe 274; -regeln 563.
 Atlas 157.
 Atmosphäre 42, s. Luft, atmosphärisch.
 Atome 29. 93.
 Atomistische Theorie 29.
 Atomgewicht 33.
 Atria mortis 423.
 Atrien s. Vorkammern.

Attractionskraft 29.
 Auffahren im Schlafe 897.
 Auffüttern des Kindes 685.
 Aufliegen 750. 795.
 Aufrechterhalten des Kumpfes 887;
 - stehen 181.
 Auffaugung im Darne 301. 302.
 Aufsaugungsfähigkeit der Haut 324.
 578.
 Aufstoßen 300.5
 Aufziehen des Kindes ohne Mutter-
 brust 635.
 Auge 350; -apfel 352. 354; fremde
 Körper in dems. 811; Schutzorgane
 dess. 358; -brauen 354; Bindehaut
 desselben 356; -butte, -butte-
 rüsen 358; -entzündung der Neu-
 geborenen 608; -gläser 337. 609.
 613; -haut, weiße harte 354;
 schwarze 356; Augenhöhle 358;
 -1ammern 357; -krankheiten
 613. 908; -lider 358; -librantzündung
 903; -muskeln 352; Verfür-
 zung ders. 904; -muskelnerv 204;
 -pflege 608; -schwäche 607. 612;
 -spiegel 366; -wasser 357. 362;
 -wimpern 353.
 Aura epileptica 822.
 Ausathmen vergl. Athmen 272. 276
 Ausbleiben des Athems 867.
 Auscultation 732.
 Ausbünstung f. Hautausbünstung.
 Ausgeschwittes 795.
 Ausnährungsversuche 445.
 Ausscheidungsorgane 129; -stoffe 127.
 Ausschläge f. Hautausschläge.
 Ausschlagkrankheiten 907; -Nerven-
 fieber 797.
 Aussprache 413.
 Auster 481. 774.
 Auswanderer, Regeln für dies. 722.
 Auswurfstoffe 127; -Zersetzung und
 Desinfection ders. 708; -krankheiten
 866.
 Auswurf (bei Hustenden) 866.
 Auszehrung 834.
 Autogenie 97. 926.
 Ava 523.
 Axencylinder 187; -fibrillen 187.
 Axenskelet 108.
 Axenstrom des Blutes 252.
 Azot 36.

B.

Baden 502; -höhle 294.
 Badzähne 295.
 Baderbeine 135.
 Bäder 576. 578.
 Bälge siehe Follikel.
 Bänder 84. 308.
 Bänke 183. 676. 678.
 Bär 12. 15.
 Bacterien 9. 67. 71. 749.
 Bacterium termo 71.
 Baldriansäure 58.
 Ballen im Gehirn 197.
 Band, rundes (im Schenkelgelenk)
 162.
 Bandwurm 781; -larve 781.
 Banting'sche Entfettungskur 844.
 Bartfinne 912.
 Baritonstimme 412.
 Baskstimme 412.
 Basen 35; -organische 62.
 Basterin 54. 453.
 Bastarbe 27.
 Batavia-Fieber 802.
 Bathylus 98.
 Bauch 422; -binde 880; -bruch 754;
 -erkältung 884; -fell 303; -fell-
 entzündung 816; -fluß 377; -höhle
 422; -muskeln 179; -presse 179;
 -reben 414; -schmerzen 816; -schwan-
 gerchaft 932; -schwindelsucht der
 Kinder 846; scropheln 846; -spei-
 chel 54. 300. 305; -speichelbrü-
 se 305; -wasser sucht 842.
 Bauerwezel 872.
 Bauhini'sche Klappe 303.
 Becherzellen 302.
 Becken 157. 159. 422; -höhle 157.
 422; -knochen 157; -leiden 848.
 Bedeckung, allgem. 88. 315; -bei den
 Thieren 325.
 Beethoven 888.
 Beerenfrüchte f. Obst.
 Befruchtung 929. 931.
 Befühlen 732.
 Begattung 954.
 Begattungsorgane 934. 937.
 Begehren 339.
 Begießungen, kalte 577.
 Begriffe 339.
 Behörden 732.
 Beine f. Knochen.
 Beine 160. 424.
 Beinhaut f. Knochenhaut 149; -brüche

- 753; -kleider für Frauen 584. 682;
 -knochen 160.
 Weinero 206; -schlaf 954.
 Wellopfen 732.
 Belebungsversuche 741.
 Beleuchtung, künstliche 609. 711.
 Belladonnavergiftung 764.
 Bell, Charles; -schies Geses 209.
 Beraufchte 745.
 Berge 715.
 Beruf der Frau 683.
 Berufsarten, Gesundheitsregeln 690;
 -wahl, Rücksicht auf Augen 607.
 Beschäftigung 690.
 Bestattungsweise 430.
 Betäubung 897.
 Bett 602; -pissen 894.
 Beuger (Muskel) 168.
 Beulenpest 799.
 Bewahranstalten 669. 671. 684.
 Bewegtsehen 896.
 Bewegung 9. 181. 578. 620.
 Bewegungen, amöbenförmige 11;
 -affocierte 174. 195. 202; -coordi-
 nierte 202; -wurmförmige 297;
 -peristaltische, antiperistaltische 297;
 -willkürliche 172. 620.
 Bewegungsapparate 147; -Pflege
 besch. 578. 620; -kuren 625; -ner-
 ven 172. 185. 192; -organe siehe
 Bänder, Knochen, Knorpel, Muskeln;
 -regeln 624.
 Bewußtlosigkeit 739 ; -sein 201. 337.
 739.
 Bienensich 773; -wachs 57.
 Bier 68. 517. 554; -hefe 68. 69.
 Silberbücher 659; -sehen 896.
 Bildungsperioden 90. 425; -botter
 497. 929. 940.
 Bilifuscin, Bilirubin, Biliverdin 66.
 305.
 Bissenfrantvergiftung 765.
 Bindegewebe 83; -gallertartiges 82.
 Bindegewebshäute, -zellen 83; -kör-
 perchen 83. 236; -haut 353; -sub-
 stanz 83.
 Biogenetisches Grundgesetz 20. 943.
 Biologie 6. 15.
 Bittererde 40. 48; -salz 40; -wasser
 f. Mineralwässer.
 Blähungen 887; -treibende Mittel
 888.
 Blähungskolik 887.
 Bläschen 911; -flechte, nässende 911.
 Blättchen 154. 637.
 Blättergemüse 507.
 Blase f. Harnblase.
 Blasen am Fuße 579; -krampf 893;
 -rose 906; -steine 310; -bandwör-
 mer 781; -wärmer 492. 781.
 Blattern f. Pocken.
 Blattgrün 46. 64. 273; -pflanzen
 273. 564.
 Blauer Husten 859.
 Blausäurevergiftung 764.
 Blei 694; -kolik 762. 877; -krank-
 heit, -lähmungen 762; -orgn, effig-
 saures 516; -vergiftung 465. 521.
 641. 694. 761; -weiß 694. 697;
 -zucker 58. 521.
 Bleichsucht 836. 921; -ägyptische 786.
 Blind, falscher 904.
 Blinddarm 303. 561; -Entzündung
 561. 816; -geborene 603.
 Blut, von demselben Betroffene 744.
 Blutstinn 339. 680.
 Blume des Weines 520.
 Blumenbach 135.
 Blüthchen 912.
 Blut 129. 232. 438. 484. 730; -ab-
 knoten 267. 951; -abern 241. 243.
 266; -Nabelblutader 251; Nabelader
 (arterielles), Blutader (venöses)
 Blut 238; -der Thiere 270; -an-
 drang nach dem Kopfe 812; -ar-
 muth 680. 731. 834. 835. 837. 919;
 -bahn f. Blutkreislauf; -auswurf
 866; -bewegung 253. 263; -bild-
 ner 60; -brechen 818. 876; -cir-
 culation 248; -coagulum 237;
 -dampf, -dunst 237; -drüsen 245;
 -eindickung 731; -entmischungskran-
 kheiten 729; -farbe, -farbstoff 66.
 233; -faserstoff 237; -flüssigkeit
 236; -gefäße 241; -gefäßbrüche
 245. 247; -gerinnung 237; -geruch
 237; -harnen 894; -husten 866;
 -körperchen 233. 237; -der Thiere
 235. 270; -krämpfe 816. 959;
 -krankheiten 730; -kreislauf 241.
 250. 255; Pflege desselben 571;
 Kleiner, großer f. S. 250 Fig. 55;
 -beim Embryo 251; -kuchen 237;
 -krystalle 66; -lauf 249. 255;
 durch das Herz 255; Kräfte dess.
 270; -leiter 199; -liquor 234. 236;
 -mangel 731; -plasma 233. 236;
 -reinigung 574; -roth 233; -salze
 233; -serum 237; -schwarz 906;
 -spucken 866; -stöckungen im Ur-

- terleibe, in der Pfostader 838.
 893; -sturz 866; -transfusion 747;
 -überfüllung 812; -umlauf 248;
 -vergiftung 731; -verwandte 960;
 -versprechen 736. 748; -wasser 237;
 -wasserfucht 731.
 Bluter 748.
 Blutungen 242. 736. 745. 747; -aus
 dem After 890.
 Böses Wesen f. Fallsucht.
 Bodshaare 378; -milch 935.
 Bodenluft 706. 708.
 Bogengänge, im Labyrinth 381.
 Bohnen 504.
 Boll 370.
 Bouillontafeln 488.
 Bouquet, des Weines 520.
 Bräune, häutige 860; -Randel,
 Rapschen- und Gaumen-Bräune f.
 böser Hals.
 Brachicephali 135.
 Brand 727; -Blase, -wunde 751.
 Brantwein 68. 69. 516. 522; -Ge-
 nuß, übermäßiger 522; -hefe 68.
 Braten 487. 537.
 Brausen 736.
 Brauspulver 48. 465.
 Brechdurchfall 878. 879.
 Brechen 875; -ruhr der Rinder 834;
 -weinsteingiftung 761.
 Breifütterung 446. 635. 885.
 Brennmaterial 712; -punkt, -weite
 364.
 Bridgmann, Laura 349.
 Bright'sche Nierenkrankheit 314.
 Brillen 367. 609.
 Broca 21. 342.
 Bröschen 247. 483.
 Brod 502. 552; -Verfälschung beff.
 504.
 Bronchialdrüsen 280; -krampf 867.
 Bronchien, Bronchus 276.
 Bronzezeit 24. 122.
 Bruch, -schäben 180; -bänder 754.
 755.
 Brücke (im Gehirn) 199.
 Brunnen 707.
 Brunnengeist 464; -wasser 460. 473.
 Brunner'sche Drüsen 302.
 Brust 418; -bein 157; -beklemmung
 867; -brüste 935; -drüsenanschwel-
 lung 916; -fell 280; -fellentzündung
 852; -höhle 156. 274. 418; -lasten
 157. 159. 274; -Nemme, -krampf
 867; -krankte 857; -krebs 935;
 -muskeln 274; -schmerz 815; -stimme
 412; -warze 935; -wasserfucht 843.
 Bubonenpest 799.
 Buchner 29. 96.
 Buchstabenbildung 413.
 Buchweizen 499.
 Budligwerden, -sein 849.
 Bufaniren 538.
 Bunsen 216.
 Burgundernase 912.
 Butter 467. 473. 516; -künstliche
 475; -kügelchen 466; -milch 467.
 468; -säure 58. 70; -säuregährung
 70; Ranzigwerden derselben 474;
 -Verfälschungen 474.
 Butyrin 56. 58. 474.

C.

- Cabros 139.
 Cacao f. Kakao.
 Caffern 63. 523.
 Calcium 39.
 Calomel 538.
 Camera obscura 350.
 Camper 141.
 Capacität, vitale 283.
 Capern 510.
 Capillaren 241. 268.
 Capillarität 91.
 Caprin-, Capron-, Caprylsäure 58.
 Caraghenflechte 54. 511.
 Carbogen 37.
 Carbolisäure 59. 709. 749. 788.
 Carbunkel 906.
 Carbia 290.
 Carnin 63.
 Carotis 418; -brüste 248.
 Carus 142.
 Casen 61. 450. 504.
 Cassava 53.
 Castigen 139.
 Castrol 412.
 Catalepsie f. Starrfucht.
 Catamenien 958.
 Catarhinen 105.
 Caviar 495.
 Cebus Azarae 22.
 Cellularpathologie 729.
 Cellulose 53. 453.
 Celsius'sche Scala 220.
 Cement 295.
 Centralgrau 197. 200. 332. 340;
 -grube 361.
 Cerafin f. Kirfchharz.

- Cerealien 499.
 Cerebrin 187. 188.
 Ceylon-Moos 511.
 Challenger, Weltumseglung desselben 19. 98.
 Champignons 510.
 Charakter 838.
 Charpie, -baumwolle 749.
 Chinin 62. 801.
 Chitrakra 809.
 Chlor 89. 47; -dämpfe 698; -alhydrat 58. 805; -gas 765; -kalium 47; -kalk 39; -natrium 47. 458; -wasserstoffsäure 49; -räucherungen 788; -vergiftung 765.
 Chloroform 89. 58; -formirte 195; -vergiftung 766; -phyll 46. 64. 273.
 Chlorose 836.
 Chocolate 527.
 Cholämie 731.
 Cholera, asiatische (morbus) 878; -der Kinder 884.
 Cholérine 879.
 Chondrin 62. 85.
 Chorea St. Viti s. Weitzstanz.
 Chorioidea 856.
 Cholestin 805.
 Chorda dorsalis 108. 213.
 Chorion 944.
 Chromogene 64.
 Chromopse 896.
 Chylariose 55.
 Chylus 240; -körperchen 241; -gefäße 241.
 Chymification 299.
 Chymus 298.
 Cider 520.
 Ciliarmuskel 857. 358; -fortsätze 358.
 Citronensäure 59. 454. 516.
 Clairvoyance 898.
 Cloate 104. 941.
 Cloakengasse 50. 566. 699. 744. 766.
 Coca 523; -thee 63.
 Cocoknospauter 452.
 Coffein s. Caffein.
 Cognat 522.
 Cohäsion 29.
 Cohn 612. 678.
 Conheim 405.
 Coitus 954.
 Colicumvergiftung 765.
 Cold-cream 647.
 Colbing 98.
 Colikschmerzen s. Kolik.
 Collagen 62.
 Collobium 52.
 Colostrum 630. 935.
 Complementärfarben 872.
 Commiffuren des Gehirns 197.
 Congestion 796; -nach dem Kopfe 812.
 Coniin 63.
 Conjunctiva 353.
 Conolly 902.
 Conserviren der Speisen 538; -der Eier 498.
 Consonanten 413.
 Constitution des Menschen 125. 133.
 Consumvereine 552.
 Contagion, Contagium 786. 790.
 Contractilität des Muskeln 165. 168; -der Blutgefäße 243.
 Contractsein 810.
 Contrastsfarben 370.
 Convulsionen 820.
 Coordinationsmittelpunkt 201.
 Corium 315.
 Cornea 355.
 Corona Veneris 912.
 Corpulenz 843.
 Corset 593. 682.
 Cortisches Organ 881. 383.
 Cortische Bogen u. Stäbchen, -Rembran 881. 382. 388.
 Cotta 106. 113.
 Coxalgie s. Hüftgelenkentzündung.
 Comperische Drüsen 937.
 Cranioscopie 341.
 Craniotabes 848.
 Cremor tartari 59.
 Creole 140.
 Cretinen 382.
 Croll's Hypothese 113.
 Croup 89. 815. 860. 870.
 Cryptococcus 68.
 Cryptogamen 12.
 Culturpflanzen 27.
 Cuvier 12. 13. 28. 110. 115. 141.
 Cyanaliumvergiftung 764.
 Cyanoose 879.
 Cylinderepithelium 88.
 Cytoblastem 80.
 Cytoplasma 9.
 Cytoblastus s. Zellenkern.
 Czerma 75. 408. 415.

D.

Dämpfe, saure und scharfe, schädliche 566.
 Dämmerungsmonade 71.
 Dämpfen 489. 537.
 Dänemark 722.
 Dalton'sches Gesetz 92. 280.
 Daltonismus 372.
 Dampfbad 576.
 Dampfmaschine 147. 441; -kochtopf 488.
 Damm 423; -erde 52.
 Dandy-Fieber 802.
 Darmathmung 287. 292; -bewegung 289; -bläschen 944; -blatt 940; -gase 292. 887; -kanal 300; -katarrh 446; -krankheiten 876; -saft 300; -schmerz 876; -totten 301.
 Darwin, Charles 6. 15. 16. 22. 25. 28. 29. 100. 144. 177; Erasmus 28.
 Darwinismus 6. 15. 28.
 Daffelfliege 786.
 Daumen 143. 160.
 Decibua 105. 944.
 Delirien 338.
 Delirium tremens s. Säuerwahnsinn.
 Deltamuskel 179.
 Denken 201. 330. 339.
 Denkmünzen der Schöpfung 17.
 Dentin 295.
 Descendenztheorie 5. 16. 28.
 Descemet'sche Haut 856.
 Desinfection, -mittel 71. 709. 788.
 Desoxydation 74. 76.
 Destillation, trockene 72.
 Detoniren 619.
 Deutschland 721.
 Dextrin 53. 299. 453.
 Dextrose 53. 55. 453.
 Diätetik 433.
 Diätetische Verwendung der Nahrungsmittel 440; Behandlung der Krankheiten, Heilmethode, Heilgesetze 736.
 Diagnostik, physikalische 732.
 Diapedese 242. 269.
 Diaphragma s. Zwerchfell.
 Diarrhöe s. Durchfall.
 Diastase 72. 518.
 Diastole des Herzens 257.
 Dickdarm 302. 561; -krankheiten 877; -verdauung 292.
 Diderot 28.
 Diefenweg 669.

Diffusion 92.
 Digestion 287.
 Diluvium 121.
 Diöcesen 929.
 Diosmose 91.
 Diphtheritis 89. 815. 870.
 Diphthongen 414.
 Distorsion 850.
 Dolichocephali 135.
 Domestikation der Thiere und Pflanzen 27.
 Doppelvocale 413.
 Dotter 945; -kügelchen 947; -haut 497. 940.
 Drängen beim Stuhlgang u. s. w. 284.
 Drehgelenk 152.
 Dreigetheilter Kern 204.
 Droffeladern 418.
 Drüsen 89; -als Nahrungsmittel 432; -barre 846; -gewebe 89; -krankheiten, -schärfe, -tuberculoße 846; -zellen 89.
 Drumond's Licht 87.
 Düngergruben 710.
 Dünndarm 300. 560; -verdauung 290.
 Du Bois-Reymond 189.
 Durchfall 446. 877.
 Durst 438; -sucht 440.
 Dynamit 57.
 Dyskrasien 729.
 Dysenterie 883.
 Dysphonia clericorum 618.
 Dysuria 894.

E.

Echinococcus, -blase 781. 782.
 Edzhayne 295.
 Eclampsie 322.
 Eczem 911.
 Ehe 960.
 Ei des Menschen 11. 932; -als Nahrungsmittel 494; -dotter 495; -haut, -häute 944; -leben 425; -furchung 12. 939; -leiter 932; -weiß 495; -weißstoffe, -substanzen, pflanzliche und thierische 52. 60. 75. 448; -zelle 11. 79. 82. 932.
 Eichen 506.
 Eichelzuder 55. 453.
 Eier, Aufbewahrung ders. 498; der Fische, Amphibien 495. 498; -der Vögel 494; -ei 495; -conserviren 498; -schale 496; -stöcke 931.

- Eigenschaften, chemische, physikalische 29; -sinn 646; -wärme 220. 441. 584. 791.
 Einathmen 272. 275.
 Einfachsehen 368.
 Eingenommenheit des Kopfes 812.
 Eingeschlafen sein 830.
 Eingeweide 127; als Nahrung 482; -nerv 212; -würmer 780.
 Einmachen, -legen 538.
 Einpiffen, nähnliches 894.
 Einpöfeln 489. 538.
 Einsaat 931.
 Einsätzen 489. 538.
 Einsiedlerbandwurm 781.
 Einspritzungen unter die Haut 805.
 Eintrocknen 538.
 Einzündern 538.
 Eis, -wasser 462; -zeit 112. 121.
 Eissen 40. 458; -wasser f. Mineralwasser; -zeit 24; -Lunge 694; -vitriolvergiftungen, -chloridvergiftung 762; -zeit 122.
 Eiter 749; -blasen 907; -höhle 907; -körperchen 236. 242. 750.
 Ekel 440.
 Elasticität des Muskels 168.
 Eclatglas 49.
 Electricität 430.
 Elementar-Analyse, chemische 51.
 Elemente f. Urstoffe 6. 30. 32; Verbindungen derselben 40.
 Elementarorganismen f. Zellen 10. 79.
 Ellenbogen, -gelenk 160.
 Eisterrage f. Hühnerauge.
 Email 295.
 Emanationstheorie 216.
 Embonpoint 427. 685. 843.
 Embryo 15. 16. 941. 945; -nialzellen 11. 940.
 Embryologie 15. 17.
 Empfinden 338.
 Empfindung 404.
 Empfindungs-Apparat 404; -bei den Thieren 406; -losigkeit 829; -nerven 185. 192. 404.
 Emphysem 868.
 Emulsion 61. 450.
 Emulsion 72.
 Endemien 791.
 Endosmose 91.
 Energie, specifische, peripherische 194. 349.
 England 721.
 Englische Krankheit 848.
 Entbindung 952.
 Entfettungskur 844.
 Enthaarungsmittel 580.
 Entleerungsacte 887.
 Entoberm 101. 941.
 Entophyten 774.
 Entoptische Gesichtswahrnehmungen 373.
 Entoptische Gehörswahrnehmungen 389.
 Entozoen 774.
 Entstehung der Thiere 101; -der Pflanzen 100; -des Menschen 16. 106; -der Arten 13; -des Lebens 28. 97. 926.
 Entwicklung der Erdrinde 106; -des Geistes, der Sinne 644; -des Menschen 16.
 Entwicklungsstufen 90. 424; -geschichte 17. 19. 20; -lehre 5.
 Entwöhnen des Säuglings 636.
 Entzündung 269. 795.
 Entzündungshaut siehe Speckhaut; -krankheiten 795.
 Enuresis f. Harnfluß.
 Eozoon canadense 115.
 Epidemien 706. 787. 539. 790.
 Epidermis 88. 317.
 Epiglottis f. Kehlkopf.
 Epilepsie 821.
 Epiphyten 774.
 Epithelium 88.
 Epizoen 774.
 Erbällen f. Froßbeulen.
 Erbgründ, -pfl. 774.
 Erbllichkeit 25. 336. 960.
 Erbrechen 298. 875.
 Erbsen 504; -käse 505; -stoff 504; -wurst 506.
 Erdball 145; -boden 7. 73. 108. Bildung desselben 107; -Magma 789; -revolution 14. 110.
 Erde 107. 220; ihre Bevölkerung 145.
 Erfrore 745; -Glieder 754.
 Ergänzungsluft 283.
 Erhängte 743.
 Erhaltung der Kraft, Gesetz 5. 93. 94. 217. 441; -des Stoffes 4. 95.
 Erhöhung 576. 700.
 Erinnerung 338.
 Erismann 711.
 Erstaltung 576. 586. 664. 806.
 Erkenntnisse a priori, -a posteriori 336.
 Erkrankungsverhältniß 914.
 Ermüdung 171. 405. 621.

Ernährungsstoffe 621; -gefühl 171. 621.
 Ernährung 9. 229. 440; -der Arbeiter
 und Armen 551; -der Kranken 553.
 793.
 Ernährungsapparate 226; -flüssigkeit
 128. 129. 232. 728; -salze 457;
 -versuche 540.
 Erntemilch 786.
 Erscheinung, excentrische 194. 196.
 Erschöpfungstod 428.
 Erstickte 744.
 Erstickung 275; -durch Kohlendampf 744.
 Ertrunkene 743.
 Erwärmung, künstliche der Luft 712.
 Erwürgte 743.
 Erzeugung f. Zeugung.
 Erziehung 174. 336. 600. 679; -im
 Jugendalter 675. 677. 679; im
 Jungfrauenalter 683; -im ersten
 und zweiten Kindesalter 649. 651.
 657—669; -des Säuglings 643.
 Essen, Vorsichtsmaßregeln bei dem-
 selben 549.
 Essenszeit 548.
 Essig 58. 70. 514; -mutter 58; -pilz
 58; -säure 58. 73. 73. 454. 514;
 -spritz 515; -säuregährung 70.
 Eucheuma 511.
 Eulenberg 691.
 Euler 216.
 Europa 717.
 Europäische Trompete 379.
 Exantheme 907.
 Excremente 305. 704. 708. 790. 878.
 Excrete 126.
 Exoborn 101. 941.
 Exosmose 91.
 Expansionskraft 30.
 Expiration 272.
 Exsudate 92. 795.
 Extraterinschwangerschaft 939.
 Extremitäten f. Gliedmaßen.

F.

Fabrikarbeiter, -beschäftigungen 691.
 702.
 Fadenpflanzen 12; -wurm 780.
 Faeces 305.
 Fähigkeiten, geistige 21. 196. 826. 830.
 834. 835.
 Fäulniß 9. 59. 67. 70; -der Excre-
 mente 708. 790. 798. 882.
 Fahrenheit'sche Scala 221.

Fallsucht 821.
 Falschstimme 413.
 Falte, halbmondförmige 356.
 Faltenkranz im Auge 357.
 Farben 371; -schädliche 696—698.
 714; -vergiftungen 969; -erschei-
 nungen, subjective 378; -empfin-
 dungen 371; -blindheit 372. 373.
 Farbstoffe, organische 64.
 Farne 12.
 Fascien 167.
 Fasergeschwülste 84; -knorpel 85. 167.
 -stoff 61. 450; -im Blute 237.
 Fausse couche f. Fehlgeburt.
 Favus 774.
 Fehervieh 481. 494.
 Fehler, organische 727.
 Fehlgeburt 950.
 Feigmal f. Bartfinne.
 Felsenbein 380.
 Fenster, ovales, rundes im Ohr 379.
 Ferment 67. 72.
 Fernpunkt, -sichtigkeit 367.
 Ferse 161.
 Fett 51. 56. 450; -geschwulst 84;
 -gewebe 84; -säuren 56. 58; -haut
 315. 318; -leber 893; -leibigkeit
 843; -sorten 56. 452; -sucht 842;
 -des Herzens 867; -zellen 84. 318.
 Fette 51. 56. 450; -thierische und
 pflanzliche Substanzen 452.
 Feuchtigkeit in Wohnungen 713.
 Feuerarbeiter 480; -luft f. Sauerstoff
 35; -maßern 910.
 Fibrin 61. 237. 450.
 Fieber 221. 791; -kaltes 801; -gelbes
 800; -wiederkehrendes 797; -unga-
 risches, kaukasisches, algierisches
 802; hektisches 835; -kost 793.
 Filtration 92.
 Filzlaus 779.
 Findlingsblöcke f. Zerklöcke.
 Finger 160; -böser 754; -krampf
 827; -wurm 754.
 Finnen 492. 781.
 Fische 481; -giftige 481. 774.
 Fistelstimme 412.
 Fixe Luft f. Kohlensäure.
 Flatusen f. Blähungsbeschwerden.
 Flauerwerden 740.
 Flecken f. Sehnen.
 Flechte, nässende 911; -fressende 912.
 Flechten 12; (-als Nahrungsmittel)
 510; -grind 912.
 Fleck, gelber, blinder 351. 359. 362.

Fledfieber 797.
 Fleckenfchen 896.
 Fleisch 165; -als Nahrungsmittel 477;
 -geröthertes 489; -schädliches 485.
 490—494; -roh 479. 485; -milch
 des 750. 751; -arten 480; -beschau,
 obligatorische 494; -brühe 479. 487.
 528. 554; -extract 488. 554; -fasern
 478; -fett 480; -fliege 786; -Be-
 reitung dess. 487; -folution, Leube's
 489. 555; -Conservirung dess. 489;
 -saft 165. 477; -infusum, Liebigs
 488; -milchsaure 58. 454. 478;
 -würzchen 750.

Fliegenpilz 523.

Fliege, spanische 774.

Flimmerbewegung, -cilien, -härchen,
 -epithelium 88. 165.

Flimmern 896.

Flochtenfchen 798.

Floßgebirge 110.

Flüsterprache 418.

Fluctuation 843.

Fluor 89.

Fluor albus 959; -calculus f. Fluß-
 spath.

Fluß 805; -weißer 959; -spath 39.
 49; -wasser 463.

Fötalleben 425.

Fötus 941. 945.

Follikel 244; -Graaf'sche 981.

Fontanelle 154. 417.

Form, organisirte 9. 79; -elemente
 79. 82.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit: des
 Abler-Fluges, der Electricität, der
 Imponderabilien, des Lichts, der
 Nervenirregung, des Schalles 189.

Fortpflanzung 9. 926—961; -bei den
 Thieren 947.

Fortpflanzungsorgane f. Zeugungs-
 organe.

Fossilien 13. 17. 19. 114.

Fothergill'scher Gesichtschmerz 814.

Fraisen 916.

Frankreich 721.

Frangbranntwein 522.

Frau vgl. Weib.

Frauenalter 426; Pflege dess. 685;
 -beruf 683; -milch 467. 935.

Frauenhofer'sche Linien 216.

Fröbel 669.

Frostbeulen 907.

Frucht 939. 945; -halter 933; -haut
 104; -kuchen 944; -leben 424; -saft

(syrup) 510; -wasser 941; -zucker
 55. 458.

Früchte 509.

Frühgeburt 939.

Frühstüd 548.

Fühlen 201.

Fünfloß 786.

Füße, nasse 591; -geschwollene 842.

Fungin 510.

Funkte 513.

Funkensehen 896.

Furchungsproceß 11. 939.

Furunkel 906.

Fuselöl 522.

Fuß 161. 424; -bekleidung 594; -bo-
 den 714; -gelenk 161; -geschwür
 914; -knochen 161; -leiden 907.
 913. 916; -schweiß 578; -wurzel,
 -wurzelknochen 161.

G.

Gähnen 283.

Gährung 9. 54. 59. 67. 538; -weini-
 ge, -geistige 54. 68; -schleimige 69;
 -milchsaure 69; -faulige 70; in
 directe 72.

Gährungsreger 67; -pilze 67; -milch-
 säure 58. 454.

Gänsehaut 322; -fett 452.

Galathea 471. 892.

Gallenbildung 304; -blase 304; -farbe
 66. 305; -gang 304; -kanälchen
 305; -säuren 63. 304; -steine 305;
 -vergiftung 781; -wege, Krankheiten
 ders. 305. 892.

Gallerte 56. 454. 485.

Gang, der arterielle, der venöse 251

Ganglien 185; -artige Bildungen in
 der Haut 405; -fette f. Sympathi-
 cus; -kugeln f. Nervenzellen; -(Ner-
 ven-) System f. Nervensystem, sym-
 pathetisches u. vegetatives; -zellen
 187.

Garnisons-Lymphus 797.

Gartenpflanzen 27.

Gase, indifferente 282; irrespirable
 88. 282; giftige 282.

Gasaufhäufung im Darne 887; -arten,
 schädliche, giftige 765; -aufstoßen
 300. 887; -wechsel in den Lungen
 281.

Gastraden 101.

Gastrischer Zustand 878.

Gastrula 101. 941.

- Gaultheriadl** 60.
Gaumen, -bögen 294; -bräune 870; -buchstaben 414; -entzündung 815; -egel 294; -ton 619; -vorhang 294.
Gebären 931. 952.
Gebärmutter 983; -schwangerschaft 939.
Gebrannte Wässer f. Branntwein.
Geburt 931. 989. 952.
Gedächtniß 338.
Gedärme als Nahrung 488.
Gedanken 338.
Gefäße 241.
Gefäßgewebe 241; -bildung beim Embryo 942; -haut 356; -kanälchen 86. 149; -nervencentrum 242; -papillen 316; -system 241. 265; -bei den Thieren 270; -wand, Krankheit derselben 831.
Geflechttheil d. Gangliensystems 211.
Gefrierpunkt 220.
Gefühl 330. 404.
Gefühllosigkeit 192; -nerven 185. 328; -papillen 316. 402; -vermögen 338; -wärtchen 316.
Gegend 715.
Gegner f. Antagonisten.
Gehengifte 758.
Gehen 181.
Gehirn 184. 196. 214. 215. 330. 340; -kleines 197. 202. 330. 333. 340. 488; -der Thiere 214; -weibliches 332; -Pflüge desselben 597; -bau, feinerer 200; -gewicht 330; -krankheiten 895; -nerven 192. 203; -chemische Zusammensetzung 200; -thätigkeit 201. 337. 343.
Gehör 376; -flecke 381; -gang 378; -hörschellen 379; -leiste 382; -nerv 205. 376; -organ 376; -röhre 382; -bei den Thieren 391; -Pflüge desselben 613.
Gehörsempfindungen 387; -subjective 388; -phantasmen, -täuschungen 389. 896; -sinn 381; -steinchen 380; -wahrnehmungen, entotische 389.
Gehorsam 651. 665.
Geißer toller Hunde 767.
Geißel 529.
Geiger, Lazarus 23. 373. 407.
Geist 21. 196. 326. 330. 334. 335.
Geistesapparate 196; thierischer 21; -bildung 335; -krankheiten 336. 895. 899; -organe 201; -störungen 337. 899; -thätigkeiten 201. 335. 337.
Gefäßbarm 291; -drüsen 300.
Gefäße 308.
Gelatine 485.
Gelbsucht 731; -beim Neugeborenen 915.
Gelées 485. 794.
Gelenke 151. 153; freie 152.
Gelenkbänder 151. 153; -entzündung 810. 850; -haut, -höhle, -kapsel 153; -krankheiten 848; -mäuse 850; -rheumatismus 806. 850; -schmerzen 820; -schmiere 153; -steifigkeit 850; -verbindung 151; -wascherfucht 850.
Gefäße 440. 950.
Gemeingefühl 404.
Gemenge 34.
Gemisch 84.
Gemüse 507.
Gemüth 338; -Störungen 338. 899.
Generatio equivoca f. Urzeugung.
Generationswechsel 930.
Genet 522.
Genid 418.
Genusmittel 446. 512. 516; -schädliche 529.
Geradesehen 368.
Geräthschaften zum Aufbewahren und Bereiten der Nahrungsmittel 472. 538.
Geräusche 387. 390.
Geradzähnlige 186.
Gerbsäure 59; -stoff 59. 758.
Gerinnung des Blutes 237; -der Lymphe 239.
Gerippe 148. 153. f. Tafel II. u. III. S. 152 u. 155 Fig. 45 S. 158.
Gerlach 491.
Gerste 499.
Gerstenkorn 904.
Geruchsempfindungen 396; -nerv 204. 393; -organ 392; -bei den Thieren 400; -Pflüge dess. 615; -phantasmen 896; -sinn 392.
Gesang 407. 816.
Geschirre f. Geräthschaften.
Geschlechtsorgane 931. 936; Krankheiten ders. 959; -reise 954; -trennung 929; -trieb 954.
Geschmacksapparat 397; -empfindung 399; -knospen 399; -nerv 397; -organ 397; -bei den Thieren 400;

- Pflanze befr. 615; -papillen 398;
- phantasmen 896; -finn 392; wärz-
- chen, -zellen, -zwiebeln 398.
- Geschwülste 729.
- Geschwüre 751; -im Darmkanal 798;
- in der Mundhöhle 871; -im Halse
- 870; -scrophulöse 846.
- Gesicht 417; -hyppokratistisches 428;
- geschwollenes ob. dickes 842.
- Gesichtsaußschläge 911; -finne 912;
- krampf, mimischer, -lähmung, -mi-
- mische 205; -nerv 205; -phan-
- tasmen 896; -schmerz 814; -wahr-
- nehmungen, entoptische 873; -winkel
- 141.
- Gesteine 7.
- Gestörter 899.
- Gesundheit 437.
- Gesundheitsbedingungen 437; -lehre,
- pflege 433. 691; -regeln 433. 691.
- Getränke 511. 516.
- Getreidearten 499; -branntwein 522.
- Gewebe 82; -fibröses 85; -leim-
- gebende 449; -sehniges, -elastisches,
- seröses 84. 85.
- Gewebsathmung 272; -bildner 60;
- neubildung, Pflege desselben 572;
- schladen 233. 621.
- Gewerbe 690; -Hygiene 691.
- Gewöhnung 174. 336. 621. 677.
- Gewölbe (im Gehirn) 197.
- Gewohnheit 173. 194. 336.
- Gewürze 446. 513.
- Gibbon 21. 141.
- Gicht 731. 809; -ballen 595; -knoten
- 810; -deformirende 800.
- Gichten 916.
- Gießflammenknorpel 410.
- Gifte 529. 700. 756. 758.—774.
- Giftfarben 696—698. 714. -pflanzen
- 509; -pilze 511. 765; -schlangen
- 722.
- Gin 522.
- Glacialperiode s. Eiszeit.
- Glashaut 358; -körper 363.
- Glasur irdener Geräthe 538.
- Glaubersalz 39.
- Gletscherschliffe 112.
- Glieder, erfrorene 754; -schmerzen
- der Bleikranken 762.
- Gliederthiere 12.
- Gliedmaßen, obere s. Arme; untere
- s. Beine; -weggeschnittene 196;
- schwamm 850.
- Glimmerschutzbrillen 612. 692.
- Globulin 61. 233. 450.
- Glottis 409.
- Glutin 62.
- Glycerin 56. 57.
- Glycirrhizin 55. 453.
- Glycocholsäure 63. 304.
- Glycogen 54. 453.
- Glycose 55.
- Glycoside 55.
- Gneis 911.
- Goethe 28. 142.
- Gonagra 809.
- Gorilla 21. 141.
- Gracillaria lichenoidea 511.
- Graham 92.
- Granulationen 750.
- Graphit 87.
- Graupen 500.
- Greisenalter 427; -Krankheit befr.
- 922; -Pflege befr. 636.
- Greisenbogen 688.
- Grenzstrang s. Sympathicus.
- Griechenland 722.
- Gries 500.
- Griffos 139.
- Grimmdarm 292.
- Grinde 907.
- Grippe 855.
- Grog 522.
- Großbritannien 721.
- Großhirnhemisphäre 197.
- Großhirnsichel 199.
- Grube, spivische 197.
- Grubengas 49. 700; -Luft 700; -lopf,
- breiter 782.
- Grundeigenschaften der Materie 29;
- farben 372; -knorpel 410; -orga-
- nismus 79; -stoffe 6. 82; -ton
- 391; -wasser 462. 706. 790; -luft
- 706. 708. 790.
- Grünspan 58. 696.
- Gürtel, -flechte 910.
- Guineawurm 780.
- Größe 500.
- Gummi arabisches 54. 453.
- Gummihütchen 629. 636; -schuhe 592.
- Gurgeln 284. 870.
- Gurken, saure 58. 69. 508; -einge-
- legte, giftige 510.
- Gymnastik 625. 674. 809. 810. 811.
- 890.

H.

Haar, -bals, -fasern 319; -gefäße

241. 243. 268; -erweiterte 269

- keim, -knopf, -papille 319; -röhrchenanziehung 91; -sachmilche 779; -säcken, -schaft 320; -wechsel 321; -wurm, spiralförmiger s. Trichine; -wurzel, -zwiebel 320.
- Haare 319; -der verschiedenen Menschen tragen 137. 321; -Ausfallen ders. 321; -Grauwerden 321; Pflege 579.
- Habitus 125; -apoplektischer 331.
- Hade 161.
- Hämatin 61. 66. 233.
- Hämato globin, -globulin, -kry stallin 61. 66. 233.
- Hämatorefiis 394.
- Hämin kry stallen 66.
- Hämatometer, Hämobrometer 263.
- Hämoglobin 40. 449.
- Hämopectis 731.
- Hämorrhoidalbeschwerden 561. 888; -gefäße 303.
- Hämorrhoiden, -Knoten, -Blutung 888.
- Häute 84. 87; -als Nahrungsmittel 485; -ferde 84. 88; -sehnige 84. 88.
- Hae del 16. 19. 22. 28. 29. 97. 98. 101. 136. 137. 144. 336. 926. 941. 943. 947.
- Hafer 499.
- Hagedrüsen 847.
- Hagelkorn 904.
- Hahnentritt 497.
- Halbaffen 21.
- Halbblähmung 830.
- Hallucinationen 373. 389. 396.
- Haß 418; -böser 315. 370; -schief 180; -bräune 315; -drüsen, Anschwellung 847; -geflecht 210; -schmerz 315; -schwindsucht 864.
- Hammer (im Ohre) 379.
- Hand, -gelenk, -wurzel, -wurzelknochen 160. 424.
- Handarbeiter, Ernährungsregeln 551. 702.
- Handeln, instinktmäßiges 339.
- Hanf, indischer 523.
- Harn 313. 708; -apparat 311; -bei den Thieren 314; -apparate Krankheiten 339; -blase 312; -blasenbänder 422; -farbstoffe 66. 313; -fluß 394; -haut 944; -kandchen, -leiter 311; -mangel 394; -organe 311; -röhre 312; -ruhe 731; -säure 63. 310; -sperr 394; -stoff 63. 310. 451; -strenge 394; -träufeln 394; -vergiftung 731; -verhaltung 394; -zwang 394.
- Harnen, schmerzhaftes mit Eiter 394.
- Hartmann, C. v. 337.
- Harvey 249.
- Häufigkeit 523.
- Häufigkeit 156. 294.
- Häufigkeit 284.
- Häufigkeit Respirationapparat 743.
- Häufigkeit 27; -fliege 786.
- Häufigkeit 62. 485.
- Häufigkeit, Caspar 335.
- Häufigkeit, äußere 88. 315. 575; -Pflege ders. 575. 616; -bei den Thieren 325; -athmung 323; -aufgesprungene 616. 913; -ausbuchtung 323; -ausbuchtung 647. 907; -brüsten 321; -bunft 318; -farbe 318; -gewebe 87; -hinfallige 105. 944; -hörner 913; -kleipilz 776; -krankheiten 906; -muskeln 316; -papille 316; -schleimbeutel 319; -schmiere 321; -finn 401; -talz 321; -verletzungen 482. 576; -würmer 316.
- Häufigkeit 482. 494. 700.
- Häufigkeit Rindchen 86. 149.
- Häufigkeit 69; -pilze, -zellen 67. 68.
- Häufigkeit 625. 809. 810. 811.
- Häufigkeit Wein s. Kreuzwein.
- Häufigkeit der Krankheiten 733. 737.
- Häufigkeit 733.
- Häufigkeit 687. 960.
- Häufigkeit 864.
- Häufigkeit 440; -wasserkur 302. 345.
- Häufigkeit 393.
- Häufigkeit 93. 306. 381. 926.
- Häufigkeit 330.
- Häufigkeit 313.
- Häufigkeit des Gehirns 197.
- Häufigkeit von Bewegungen 212.
- Häufigkeit 259. 341; -nerv 206. 212. 259; -organ im Herzen 259.
- Häufigkeit 765.
- Häufigkeit 23.
- Häufigkeit 928.
- Häufigkeit 165. 253. 255. s. S. 255. und 256. Fig. 56 u. 57; -beim Embryo 251. 942; -beutel 253; -beutelwasserfucht 343; -bewegung 257; -hoc 257; -contraction 257; -fehler 257. 260. 351; -ganglienzellen 258; -geräusche 257; -gepann 387; -grube 290; -kammern 254; -klappen 254; -klopfen 257. 260. 350; -krankheiten

257. 260. 850; -muskelfasern 258.
 -nerven, -nervensystem 258; -ohren
 254; -pochen, -puls, -schlag, -stoß
 257; -thätigkeit 257; -zufälle 851;
 -zusammenziehungen 257; -töne
 257.
 Regenmilch 935; -schuß 819.
 Diebwunden 750.
 Himbeer syrup 510.
 Himmelbetten 602.
 Himmelsgegend 715.
 Hinken, freiwilliges 850.
 Hinterkopf, weicher 848.
 Hippokrates 734.
 Hippokratrisches Gesicht 428.
 Hirn, s. Gehirn; -affectionen 895;
 -anhang 248; -arbeit 326; -bau,
 feinerer 200; -bild 348; -blutung
 831; -biätetik 600; -erschütterung
 897; -erweichung 895; -flüssigkeit
 200; -ganglien 197. 200; -geschwülste
 895; -gewicht, relatives 330; -häute
 196; -harte u. weiche 199; -haut-
 entzündung 895; -höhlen 197. 199;
 -kopfschmerz 812; -krämpfe 820.
 920; -kranke 895; -Rückenmarks-
 flüssigkeit 200; -schale 154. 417;
 -schädel 154; -schenkel 197; -schlag-
 fluß 880; -scheln 199; -windungen
 197. 333; -zelt 199.
 Hirse 499.
 Hirt 691.
 Histologie 83; -pathologische 729.
 Hise 700.
 Hirschschlag 582. 745.
 Hochebenen 715.
 Hochstetter 23.
 Hoden 936.
 Hoffmann'sche Tropfen 69.
 Hofmann 476. 484.
 Hohladern 254; -obere u. untere 266;
 -muskeln 168.
 Höllesteinvergiftung 761.
 Hörapparat 376; -fäden, -haare 382.
 384; -nerv 376; -rohr 384; -zellen
 384.
 Hören 387.
 Holzbod 785; -essig, -geist 73. 516.
 Homöopathen 733.
 Honig 55. 516.
 Honigwabengrind 775.
 Horngebilde der Haut 319; -gewebe
 62; -haut 84. 355. 356; -schicht
 (der Epidermis) 88. 317; -stoff 62.
 Hornissenstich 773.
 Horsford-Liebig'sches Kleienbrod 445.
 502.
 Hosenträger 592.
 Hospitalbrand 749.
 Hüftbein 157; -gelenk 161. 162; -ge-
 lenkleiden 850; -nerv 424; -wech
 819.
 Hühnerauge 595; -fleisch, -suppe 481;
 -ei 497.
 Hülsenfrüchte 504; -wurmbläse 781.
 782.
 Hüsteln 284. 852.
 Humoralpathologie 729.
 Humus 52. 72.
 Hunde-Pentastomum 786; -bandwurm
 782.
 Hund, rother 909.
 Hundswuth 767.
 Hunger 438; -typhus 797.
 Husten 203. 284. 852. 858. 860.
 Hutchinson 283.
 Hurley 21. 24. 28. 29. 98. 141. 215.
 Hurley'sche Escheide 320.
 Huxleys 216.
 Hydrate 44.
 Hydrocephalus 154.
 Hydrum 37.
 Hydrogen 37.
 Hydrooxygenmikroskop 37.
 Hydrophobie 767.
 Hydrostatische Geseze 258. (Lehre vom
 Gleichgewicht flüssiger Körper.)
 Hydrothionsäure 50.
 Hygieine 433.
 Hymen 934.
 Hypocyanusvergiftung 765.
 Hypermetropie 367.
 Hypochondrie 921.
 Hysterie 825.

J.

- Jäger 642.
 Jauche 773; -vergiftung 731. 773.
 Javelle'sche Lauge 39.
 Jcterus 731.
 Jbec, fixe 900.
 Ideenassociation 346.
 Idiosyncrasie 732.
 Idiotismus 332. 902.
 Illusionen 896.
 Imbibition 8. 60.
 Impfen 647; 909.
 Incontinentia urinae s. Harnfluß.
 Indigestion 559.
 Indol 805.

- Infectionen 730.
 Infektionskrankheiten 786.
 Influenza 855.
 Infusorienstärkemehl 54.
 Inhalationsrespirator 567.
 Injection, subcutane 805.
 Innervation 189.
 Inosinsäure s. Fleischsäure.
 Inosit s. Muskelzucker.
 Insektenfressende Pflanzen 100.
 Insektenstiche 773.
 Insel, im Gehirn 197.
 Insolation 582.
 Inspection 782.
 Inspiration 272.
 Instinkt 336.
 Intellektuelle Thätigkeiten 201. 335.
 Intercellularsubstanzen 81.
 Intermittirendes Fieber s. Wechsel-
 fieber.
 Intermolecularräume 81.
 Intoxicationen 730.
 Inulin 54. 453.
 Involutionenkrankheiten 687.
 Joddämpfe 698; -vergiftung 762.
 Joule 93.
 Jris 357. 359.
 Irradiation der Empfindungen 196.
 Irzblöcke 112. 121.
 Irre 899.
 Irrenanstalt 902.
 Irrereben 338. 793.
 Irritabilität 171.
 Irresein 899; -Verhütung dess. 902.
 Ischiadicus 424.
 Ischias 819.
 Ischuria s. Harnverhaltung
 Isothermen 717.
 Italien 721.
 Jünglingsalter 426; -Pflege desselben
 681; -Krankheiten desselben 921.
 Jugendalter 426; -Pflege dess. 673;
 -Krankheiten 920.
 Jungfernhäutchen 934; -krankheit 921.
 Jungfrauenalter 426; -Pflege dess.
 681. 825; -Krankheiten dess. 921.
 Junglefieber 802.
- R.
- Rachie 730.
 Rabuyl 139.
 Rälte 585. 700.
 Rase 58. 68. 466. 475; -arten 476;
 -gift 477; -matte 476; -stoff 61.
 450. 504.
 Rasse 513. 554; -bereitung 525;
 -trinken nach Tisch 549.
 Rassein s. Caffein.
 Rahlgrind 775.
 Rahmpilz 68. 70.
 Rahnschein 161.
 Rairo 857.
 Ralao, -bohnen, -butter 56. 68. 452.
 527; -entölt 554.
 Ralerlaten 140.
 Ralbsmilch, -Thymus 247. 483.
 Ralbaunen 483.
 Rali 39; -kohlen-saures, -schwefel-saures
 und -phosphor-saures 47. 48.
 Ralium 39; -abermangansaures 558.
 709. 953.
 Rall oder Rallerbe 39; -kohlen- und
 -phosphor-saurer 38. 48. 87.
 Rallkanälchen 86.
 Rallwasserkur 902.
 Rammerwasser 362.
 Ramm-muskel 245.
 Kampf um's Dasein 25. 27; -um die
 Ehe 26. 960.
 Randle, halbzirkelförmige 381.
 Ralnwurm 782.
 Raninchenfleisch 481.
 Ranonenschuß 614.
 Rant 28. 106. 600.
 Rapselband 153.
 Raraben 139.
 Rartoffel 506 551; -branntwein 522;
 -krankheit 507; -mehl 501; -zucker 55.
 Rasein s. Rassestoff.
 Ratalysmen-Theorie 14. 110.
 Ratalapsie 823.
 Ratarrh 89.
 Ratalastrophen-Theorie 14. 110.
 Ralbewegungen 296; -muskel 176.
 Rava 523.
 Rehlbedel 276. 409.
 Rehle, falsche 409. 559.
 Rehlkopf 276. 407. 408. 411; -Pflege
 dess. 616. 693; -Krankheiten dess.,
 -affectionen 864; -knorpel 409;
 -schwindsucht 864; -spiegel 415;
 tasche 409.
 Rehlton 619.
 Reilbein 161.
 Reim, -bildung 927. 929. 939; -blät-
 ter 101. 940; -bläschen 497. 940;
 -blase 940; -nest 939; -haut 940;
 -scheibe 940.

- Keimesgeschichte 19. 20. 939. 943. 945.
 Keimling 15. 16. 945.
 Keimknospen, -zellenbildung 927.
 Keratin 62.
 Kernkörperchen 79. 82; -mehl 501; fruchte 509.
 Kesselfein 48. 463.
 Kettenbandwurm 781.
 Keuchen 283.
 Keuchhusten 203. 858.
 Kiefer 153.
 Kiemenbogen, -spalten 942. 945.
 Kiefelerbe 40; säure 40. 49; -stoff 40; -lunge 693.
 Kind vgl. Neugeborene, Säugling; reifes und unreifes 939.
 Kindbettfieber 895; -krankheiten 915.
 Kindercholera 884; garten 655. 659—672. 684.; -gartenalter 426; -Pfleger 655; -wagen 641.
 Kindesalter 425; -Pfleger 648; -Erziehung 649; -Krankheiten 945.
 Kindspetz 630.
 Kinn 142; -bäckenkrampf (trismus) 823.
 Kirchhöfe 480.
 Kirchhoff 216.
 Kirchwasser 522.
 Kissenmüßlings 122.
 Klänge 888. 390.
 Klamme 820.
 Klang 388. 390; -farbe 388. 391.
 Klappen im Herzen 254; - der Blutadern und Lymphgefäße 243. 267.
 Klappeninsufficienz 257.
 Kiefer 61. 499.
 Klee säurevergiftung 763.
 Kleiderlaus 779; -stoffe 589.
 Kleidung 588; - wasserichte 589; - giftige 594; - weibliche 592. 682; - des Säuglings 638; - des Kindes 651. 674.
 Kleie 501.
 Kleinausschlag 911; -brod 445. 502. 533; -grind 911.
 Kleinköpfe 680.
 Klettern 182.
 Klima 716—722; -fieber 802. -gemäßes 720.
 Klöße 503. 552.
 Klob, Pantelbüchlein 625.
 Klumpfuß 916.
 Klystiere 886; -Ernährung durch dieselben 555.
 Knabenalter 426; -Pfleger 672; -Krankheiten 672.
 Knall 390; -gas 37.
 Knickstüßbüngen 619.
 Kniegelenk, -scheibe 161. 424.
 Knochen 148; -als Nahrungsmittel 485; -Calcination 651; -einzelne: Stirn-, Hinterhaupt-, Schädel-, Schläfen-, Keil-, Sieb-, Wangen-, Nasen-, Oberkiefer-, Unterkiefer-, Thränen-, Nasenmuschel-, Flügel-, Gaumen-, Zungenbein 153. 154; Kreuz-, Schwanz-, Steiß-, Kufels-, Hüft-, Scham-, Sitzbein 157; Schläffel-, Ellenbogen 159; Schienbein, Waden-, Fersen-, Sprung-, Kahnbein 161; -bänder 148. 151; -brüche 753; -erde 150; -erweichung 848; -fraß 848; -gewebe 85. 148; -feinerer Bau 65. 85. 148; -der Thiere 163; -haut 149; -Schmerz 848; -höhlen 86. 149; -Knorpel 150; -knöchelchen 86. 149; -körperchen 86 149; -krankheiten 848; -leim 62. 87. 449; -mark 151. 247. 483; -als Nahrungsmittel 485; -system 148; -verbindung 151; -zellen 87. 149.
 Knöchel 161.
 Knöchelchen 907; -flechte 910.
 Knorpel 85; als Nahrungsmittel 485; -echte, gelbe 85; -geschwulst 85; -gewebe 85; -leim 62. 85. 449; -zellen 85.
 Knospenbildung 80. 927.
 Knotensucht s. Scropheln; -theil siehe Sympathicus.
 Knurren im Bauche 293.
 Knochen 537.
 Kochsalz 39. 47. 458. 513.
 Körper, -einfache 6. 30; -feste, flüssige und luftförmige 31; -zusammengesetzte 6. 40—66; -tote, leblose, unorganische 7. 89; -organische, belebte, belebte 8. 9; -strangförmige (Gehirn) 203; -gelber 932.
 Körper, menschl., Bau desselben 125; -Symmetrie 65. 125. 132; -Constitution 65. 126; -Höhe u. Länge 65. 130; -Umfang, Breite und Dicke 65. 130; -Oberfläche, Gewicht, Verhältnisse, Proportionen 131; -Formverschiedenheiten 65. 133; -Ernährung 65. 438; -Knochenbildung und Knochenbildung 65. 572;

- Zusammensetzung dess. 126; -topographische Uebersicht über denselben 416—424; -Pflege 433—723; -Behandlung bei Berufsarten 690—703; -bedeckung 315; -bei den Thieren 325; -blutbahn 249; -pulsader, große 249. 254. 261; -stellung 701; -wärme 220; -erhöhte 221. 291.
- Rohlenbeden** 47; -hügleisen 47; -dunst 566. 698. 744; -erzeuger 37; -filter 461; -gase 565. 698. 712. 766; -hydrate 51. 52. 450. 453; -oryb 45. 565. 699. 712. 744. 766; -Lunge 693; -säure 38. 45. 272. 565. 699. 712. 744. 766; -säureabgabe (innerhalb der Lungen) 280; -säureprobe der Luft 705; -säurevergiftung 766; -stoff 8. 37. 51; -verbindungen, eiweißartige 10. 41. 50. 448; -wasserstoffgas 49; -wasserstoffsubstanzen 51.
- Rolikschmerzen** 816. 877; -menstruale 816. 959.
- Rollern im Bauche** 293.
- Kopf** 148. 416; -affectionen 811; -congestion 812; -genickkrampf 899; -grind 775; -hautausschläge 775; 911; -knochen 153; -laus 779; -nider 180; -schmerz 810. 813; -stimme 412.
- Korn, brandiges** 504.
- Kost, thier., pflanzl. oder gemischte?** 533.
- Koth** 305. 708; -brechen 755.
- Kraft** 93. 94; -ruhende und lebendige 95. 441; -auflösende 95. 171. 184; -gemische und physikalische 91; -geistige 201. 326; -lebendige 95; -apparate des menschlichen Körpers 147; -brühe 479. 481; -erzeugung 443; -losigkeit 834; -quellen 96. 215; -sinn 170. 405.
- Krähenauge** s. Hühnerauge.
- Krämpfe** 174. 829; -Neugeborener und bei Säuglingen 632. 916; -hysterische 825.
- Krähe, -milch** 776.
- Krampf, -anfallkrankheiten** 829; -abern 267. 951; -husten 867.
- Kranioscopie** 154.
- Krankenlaus** 779; -wärterinnen 787; -Krankheit 90. 221. 428. 435. 726.
- Krankheiten, -allgemeine** 729; -ansteckende 786; -des Blutes 730; constitutionelle 729; -einheimische, endemische 791; -entzündliche 795; -miasmatische, miasmatisch-contagiose 789. 800; -epidemische 739; -fieberhafte, nervöse 791; -örtliche 729; -der verschiedenen Lebensalter 914—922; -englische 818; -psychische 899; Krankheitsanlage, normale 731; -constitution 790; -disposition 731; -erscheinungen 732; -genius 790; -gifte 786; -habitus 126; -heilung, Verlauf 738. 785; -lehre 726; -symptome 726; -ursache 731.
- Kranzpußabern** 255.
- Kreatin, Kreatinin** 63.
- Krebs** s. Aftergeblüthe.
- Krebse, giftige** 774.
- Kreislauf des Blutes** 241. 248. 250; -des Stoffes 4. 73. 77; -organe 248.
- Kreuzbein** 157; -lehre 183.
- Kriechen** 182.
- Kriegstypus** 797.
- Krippen** 672. 684.
- Kröte** 772.
- Kropf** 247. 847; -bei Neugeborenen 916.
- Krümmelzuder** 55. 453.
- Krummbarm** 300; -werden 675. 849.
- Krusten** 750.
- Krytallin** 61.
- Krytallinse** 363; -wasser 44.
- Ruchen** 503.
- Rühne** 370.
- Rüchengewächse** 509.
- Rüchisfrüchte** s. Obst; -wurm 781.
- Rüstenfieber** 802.
- Rugel, hysterische** 825; -gelenk 152; Ruhmilch s. Milch; -pocken 647. 909.
- Rufußbein** 157.
- Rumpf** 469.
- Rupfer** 696; -nase 912; -oryb, -salze 58. 696; -vergiftung 696. 761.
- Rurathmigigkeit** 867; -köpfe 135; -sichtigkeit 367. 607. 613. 663. 675.
- Rymographion** 262.

E.

Laabdrüsen, -zellen 298.

Labyrinth des Ohrs 380. 381. 387.

Lagen 284.

Lactose 55.

Lähmung 174. 189. 829.

Läuse, -sucht 779.

- Samard 14. 25. 28. 144.
 Lampen, -schirme 609.
 Sandkrankheiten 791.
 Sängköpfe 135.
 Sanzettihierchen s. Amphioxus.
 Laplace 106.
 Larynx 408.
 Laufen 182; -lernen der Kinder 642.
 Lautbildung 413.
 Lazarethtyphus 797.
 Lazarus 622.
 Leben 9. 75. 89. 90. 91. 97. 215.
 221. 227. 436. 441; sein Sitz 203.
 Lebendigbegrabenwerden 480.
 Lebensabschnitte 90. 424; -alter 90.
 425; -Pflege derselb. 627—690:
 -Krankheiten derselben 914—922;
 -Apparate 326; -baum 199; -be-
 dingungen 90. 437; -dauer 90. 146.
 424. 427; -erscheinungen 9; -kraft
 9. 91; -luft s. Sauerstoff 8. 35.
 216. 441. 587; -mittel 437; -phasen
 90. 425; -quellen 215; -reize 437;
 -verrichtungen 90; -wärme 220.
 Leber 303. 574; -verkrüppelte 593;
 -als Nahrungsmittel 483; -an-
 schoppung 893; -band 422; -blut-
 adern 304; -egel 786; -flecke 913;
 -gang 304; -inseln 304; -krank-
 heiten 891; -läppchen 304; -puls-
 ader 304; -schmerzen 891; -thran
 847; -vergrößerung 891; -zellen
 304.
 Lecithin 61. 187. 188. 450.
 Leder 316; -haut 315; -lebertuch,
 bleihaltiges 641.
 Leerdarm 300.
 Legumin 61. 450. 504.
 Leguminosen 504.
 Leguminofoe 505. 533. 554. 636.
 Leibbinde 561; -schmerzen 561. 816;
 -mäße 576.
 Leibesöffnung 806.
 Leichborn s. Fühnerauge.
 Leiche 9. 90. 429.
 Leichenblässe, -erscheinungen 429; -gift
 700. 779; -haus 430; -verbrennung
 431; -zustand 429.
 Leim, thierischer 62. 87. 440. 794;
 -pflanzlicher 61.
 Leinsamen 54.
 Leistenbruch 180. 754.
 Leitung, isolirte 194.
 Leitungsröhren, bleierne 462.
 Lemuria 111. 145.
 Lendengeflecht 210; -schmerz, -weh
 818.
 Lethargie 897.
 Leucämie 731.
 Leuchtgas 49. 566. 699. 708. 766.
 Leutopathie 140.
 Leutorrhöe 959.
 Levulose 55.
 Lichenin 54. 453.
 Lignin 52.
 Licht 65. 74. 96. 215. 371. 581. 567.
 711; -seine Verbreitung 364; -kämp-
 fliches 711; -brechungsapparat 362:
 -empfindung 351. 369; -erscheinun-
 gen, subjective 373. 896; -sehen
 837; -strahlen 364; -schirme 609;
 -wellen 364.
 Lieberkühn'sche Drüsen 302.
 Liebig 96. 448. 488. 518. 528. 541.
 Liebig's Erbsamittel für Muttermilch
 473. 636.
 Linthändigheit 132.
 Linne 13.
 Linse 363; Altersveränderungen veri-
 372; -fasern, -kapsel 363; -lern
 (im Gehirn) 197. 340; (im Auge)
 363; -knöchelchen 379.
 Linsen (Nüssenfrüchte) 504.
 Lippen 293; -aufgesprungene 616;
 -bändchen 293; -buchstaben 414:
 -leiden 871.
 Liqueur 522.
 Lister, -seine Verbandmethode 740.
 Lithopädon 939.
 Loch, ovales 251.
 Lochien 953.
 Lohsch 504.
 Lüftung 704—706.
 Lucidum intervallum 900.
 Ludwig 262.
 Luft, atmosphärische 7. 42. 73. 581.
 704; -compressirte 869; -erneuerung,
 693. 705; -kalte 569; -rauhige,
 rauchige 567; -fize45; -bläschen 278;
 -druck 581; -feuchtigkeit 582; -hun-
 ger 867; -knochen 164; -miasma
 789; -reinigung 568. 788; -röhre,
 röhrendste 276; -röhrenschnitt 363;
 -röhrenschwindsucht 864; -rüdfrä-
 bige 283; -temperatur 582; -wege
 276; -zellen 278; -zug, kalter 586.
 Lumbago 819.
 Lunge 273. 277; -ausweitung 868;
 -bläschen 278; -blutadern 254. 266;
 -blutsturz 866; -dampf, emphysem

868; -entzündung 735. 852; -ge-
webe 278; -lappen, läppchen 278;
-magennerv 206; -pflege 563. 693;
-phthise 855; -pulssader 254;
-schwindsucht 855; -galoppirende
856; -tuberkulose 735. 856; -ven-
tilation 563; -zellen 278.
Lupus 912.
Luftseuche 960.
Lugation 850.
Lyell 14. 29.
Lymphgefäße 239. 241. 243; -Bau
und Ursprung ders. 243; -körper-
chen 236. 239. 244; -plasma 239;
-drüsen 239. 244; Anschwellung
ders. 847.
Lymphse 238; -bei den Thieren 270;
-Gerinnung ders. 239.
Lyssa 767.

M.

Mädchenalter 426; -Pflege dess. 672;
-Krankheiten desselben 920.
Mabeira 722.
Madenwürmer 780.
Männliches Glied 937.
Magarinsäure 58.
Magen 297; -Pflege desselben 560;
-verdorbenen, -Beschwerden 873;
-bewegungen 297; -darmkatarrh
bei Kindern 884; -erweichung 299;
-ferment 298; -geschwür 817. 876;
-grube 290; -husten 868; -katarrh
878; -krampf 816. 878; -pumpe
758; -saft 298; -saftdrüsen 298;
-schmerz 816. 875; -überladung
550. 560; -verdauung 290.
Magerkeit 835.
Magnesia 40. 48.
Magnesium 40.
Magnesiifurte 213. 898.
Mahlzähne 295; -zeiten 548.
Mais 499.
Mauwurm 774.
Malariafieber 791. 800. 802.
Malerkolik 762. 877.
Malpighi'sche Körperchen 312.
Malz 518; -extract 519.
Mandel im Gehirn 197; in der Mund-
höhle 244; 294; -bräune 815. 870;
-entzündung 815. 870; -verhärtung
und -vergrößerung 871; -steine 870.
Mandeln (Frucht) 506.
Mangan 49.

Manie. 339.
Mannbarkeit 672. 954.
Mannaguder 55. 453. 954.
Mannesalter 426; -Pflege dess. 685.
Mannit 55; -gährung 69.
Mantelthiere 162. 218.
Maraschino 522.
Marasmus 427.
Mariniren 538.
Mark f. Knochen: und Rückenmark;
-verlängertes 199. 208; -kanälchen
86. 149. 340; -rohr 941; -scheide 187.
Marcsfieber 802.
Masern 910.
Massentheilen 80; -bewegungen 93.
Mastdarm 330; -blutungen 890;
-Schlaamgesteicht 210; -wurm 780.
Masturbation 955.
Maté-Thee 63. 527.
Material zum Weltbau 6. 29. 32.
Materie 3. 5. 6. 29. 95.
Mauferstoffe 233.
Mauferung 233. 572.
Mayer 93.
Mayr 145.
Mebicintren 736.
Medien der Lichtbewegung 362; -schall-
leitende 389.
Medinamurm 780.
Meibullarrohr 941.
Meerwasser 463.
Mehl 500; -Verfälschung dess. 504;
-hund 871; -speisen 503; -waaren
500.
Meibom'sche Drüsen 353.
Meißner'sche Lastkörperchen 316. 402.
Melancholie 338.
Melanin 66.
Melasse 55.
Mellerkrampf 828.
Membranen 87.
Mensch 7. 8. 97. 101. 140; -der vor-
geschichtliche (bisuviale, tertiäre) 23;
-seine Entwidlung 101; -Aeußeres
desselben 126; -Unterschied vom
Affen 141; -seine Wiege 145; -sein
Alter 145; -ragen 27. 135—140;
-reste, fossile 22. 115; -Menschen-
affen 21. 105. 141; -stämme 133
—140. 332.
Menfes 958.
Menstrualkolik 816. 959.
Menstruation 958; Störung derselben
959.
Mesocephali 135.

- Nestigen 189.
 Metallarbeiter 612. 694.
 Metalle 34.
 Metalloide 34.
 Mezzosopran 412.
 Miasma 789. 790.
 Mienenpiel 177. 205.
 Migräne 813.
 Mikrocephalie 156. 332.
 Mikropyle 929.
 Milch 465; -als Heilmittel 470; -als Krankheitsursache 472; -Eauwerden und Gerinnen 69. 468; -blaue 469; -borke 911; -brustgang s. S. 198 Taf. VI. Fig. E. 239; -condensirte 468. 636; -conservation 468; -drüsen 934; -fett s. Butter; -gänge 934; -fleisch 483; -kanal 934; -kügelchen 466; -plasma 466; -probe, Donne'sche 471; -sädchen 934; -säure 58. 69. 454; -säurehefe 468; -surrogate 473; -säuregährung 69; -wage 470; -zähne 295; -zuder 54. 453. 466.
 Milz 245; -geschwollene 801; -bei den Thieren 271; -balken, -bläschen 246; -brandgift 700. 773; -gewebe, -körperchen, -puls 246.
 Minderkrankheit 566.
 Mineralgifte 759; -salze der Nahrungsstoffe 456; -wasser 464; -künstliche 465; -säuren, Vergiftung durch dieselben 763.
 Mischtrauen 189; -farben 372.
 Miserere 755.
 Mißbildungen, angeborene 916.
 Mißbewegungen 173. 174. 194. 202. -empfindungen 202; -esser 779. 912; -laute 413.
 Mittagloft 544; -essen 548.
 Mittagsschlaf 549.
 Mittelalter 426; Pflege dess. 685; -Krankheiten dess. 921; -fuß, -fußknochen 161; -gehirn 199; -hand, -handknochen 160; -köpfe 135.
 Mithridatides 509.
 Mosetten 46.
 Rohr 93.
 Molarebewegungen 93.
 Mole 939.
 Moleküle 80. 93.
 Molecularebewegungen 31. 93; -kräfte 31. 94.
 Molekott 334. 483. 587.
 Molken 466. 468.
 Molluskenfleisch 481.
 Monaden 87.
 Monas crepusculum 71.
 Monatliche Reinigung 958.
 Monatsfluß 958.
 Mondsucht 898.
 Moneren 9. 10. 28. 97.
 Monismus 6.
 Mondcisten 928.
 Monomanie 900.
 Monophyeten 144.
 Monothetisten 145.
 Moose 12.
 Moos, isländisches 511.
 Moosstärke 54. 453.
 Morbilitätsverhältniß 916.
 Morbilli 910.
 Morcheln 510.
 Morgagnische Keilspitzen 409.
 Morgenweien, kanadisches 115.
 Morphinum, -einspritzungen 62. 764. 805; vergiftung 764.
 Mortalitätsverhältniß 917.
 Mosquitos 773.
 Mouches volantes 374.
 Müdensen, -haschen 374.
 Müller, Friederich 136. 137.
 Mucin 62.
 Mulatten 139.
 Mumps 872.
 Mund 283; -säure 872; -geruch, Adler 559; höhle 293; -Pflege dess. 557; -krankheiten 871; Membran 823; -speichel 54; -sperr 752; -übel 871.
 Muscheln, giftige 774.
 Muskatbutter 56. 452.
 Muskel, -arbeit 164; -bewegungen 165; -binden 167; -cohesion 170; -contractilität 165. 168; -electricität 170; -elasticität 170; -behebbarkeit 170; -ermüdung 171. 621; -fasern 166; -erregung, Erregbarkeit 171; -gefühl 170. 405; -geräusch 169. 258; -gewebe 87. 164. 166. 477; -häute 88. 166; -irritabilität 171; -kraft, ihre Quelle 171. 451; -sähmung 174; -sehn 176; -nerven 166. 172; -plasma 167; -rheumatismus 806; -reize 170; -scheide 167; -schladen 171. 621; -schwäche 626; -sensibilität 170; -serum 167; -substanz 87. 164; -strom 170; -system 164; bei den Thieren 183; -sinn 405; -the

tigkeit 170; -ton 169. 258; tonus 194; trichine 784; -unruhe 824; -zelle 81; zuder 55. 453; -zusammenziehung 165.

Muskeln 87. 165; -glatte, unwillkürliche 87. 165; -willkürliche, animalische und quergestreifte 87. 165; -des Schädels, -des Gesichtes 176; -des Rumpfes, -des Halses, -des Rückens, -der Brust 177; -des Rückens, -des Bauches 179; -der Schulter, -des Armes 180; -des Beines 181.

Mutation der Stimme 412.

Nutter, -band 933; -korn 503. 765; -vergiftung 503. 765; -kuchen 105. 251. 945; -mäler 913; -milch 985; -Ersatzmittel dafür 473; -plage 825; -scheibe 934; -sraupe 825; -trompete 932.

Nycoderma aceti 58. 70; -vini, cerevisiae 68. 70.

Nyologie 176.

Nyopie 367. 607. 678.

Nyosin 61. 450.

Nyricin 57.

N.

Nabel 422. 940. 945; Behandlung dess. 631; -bläschen 940. 945; blutader 251; -bruch 180. 754. 916; -pulssader 251; -strang, -schnur 945; -verschwärung 915.

Nachbilder 370; -geburt 958; -geschmack 400; -klingen 389; -verbauung 292; wehen 958.

Nachmittagschlafchen 549.

Nachtlager 602; -stuhl 710. 883; wandeln s. Somnambulismus.

Naden 418.

Nägel 319; -Pflege ders. 580; eingewachsene 595. 914.

Nagelbett, -falz, -wall 319.

Nähmaschine 626.

Nährwerth chemischer und physiologischer 581.

Näffe 700.

Nagelpilz 776.

Nahpunkt 367.

Nahrung 438. 440. 442. 447; -Abwechselung in ders. 536; -Ideal einer solchen 540; -Wahl ders. nach besonderen Verhältnissen 546.

Nahrungsgenuß, Regeln für dens. 556;

-bedürfniß 438; -mittel 445; -Chemische Zusammensetzung ders. 545; -Cospervirung ders. 538; -Menge ders. 540; -Ausnützung, Nährwerth und Verdaulichkeit ders. 445. 530: 445. 530; -Wahl ders. 546; -Zubereitung ders. 536; -pflanzliche, thierische 533; -organische 448. 454; -schädliche 529; -stoffe 443. 447; -stickstofflose 450; -stickstoffhaltige 448; -unorganische 456.

Napoleon I.

Narben 84.

Narkose 397.

Nase 393; Finnen, Blüthen zc. an ders. 912.

Nasenbluten 905; -höhle 394; -höhlenkrankheiten, -katarrh 905; -muschel, -schleimwand 394; -schleimhaut 395; -ton 414.

Natrium 39. 47; -oxyd s. Natron.

Natron 39; -kohlen saures 47; phosphorsaures, -schwefelsaures 48; -vergiftung 763.

Natur 3. 4; -ärzte 706; -heilskraft, -heilungsproceß 727. 734. 735.

Neanderthal'schädel 24.

Nebenhoden 937; -milzen 246. -niere 248.

Nebularhypothese von Kant und Laplace 106.

Neger, weiße 140.

Neidnagel 914.

Nerven 87. 184; -motorische s. Bewegungsnerven; -sensorielle und sensitive s. Sinnes- und Empfindungsnerven; -excitirende 259; -Gehirnnerven 204—206; -der Gefäße 242; -Geruchs, Sehnerve, -gemeinschaftlicher Augenmuskel, Rollmuskel, Dreigetheilte Nerven 204; äußerer Augenmuskel, Gesichtsnerv 205; -Zungenschlundkopf, -Vagus, Zungenmagener, oberer und unterer Nerv, Bei-, Zungenfleischnerve 206; -Rückenmarksnerven 209; - Hals-, Arm-, Rücken-, Brust-, Zwischenrippennerven 210; -Lenden- oder Bauchwirbel-Schenkel-, Kreuz-, Bein-, Hüft-, Steißbeinnerven 210; -Sympathicus 211; -Leitungsvermögen ders. 190; -äther 189; -affectionen 339; -agens 189; -centra 185; -electricität 188; -Empfindlichkeit und Erregbarkeit

189; -enblöpschen 402. 405; -Kolben 405; -erregung, automatische, reflectorische 194; -fasern 87. 187; fibrillen 187; -fieber 796; -flutbum 189; -geflechte 211; -geist 189; -gefäße 194; -gewebe 87. 184. 186; haut 359. 360; -fett 186; -knoten 185; -kraft 189; -krankheiten 839; -mark 187; -mittelpunkte 185; -papillen 316. 402; princip 189; -reiz, -reizbarkeit 189; -röhren 187; -schmerz 814; -schwäche 600. 825. 834. 839; -sensibilität 189; -stärkung 805; -strom 188; chemische Zusammensetzung 188; -system 184; -animalisches oder Hirnnervensystem 186; -peripherisches 186; -spinales oder Rückenmarks 186; -sympathisches oder Ganglien 186. 210; -vaso-motorisches oder röhrenbewegendes, -vegetatives 186. 210; -sensoriell-psychisches 186; -sensitiv-motorisches 186; der Thiere 218; -Pflanze dess. 597; -thätigkeit 191; -centrale, centrifugale und centripetale 191; -tonus 194; -überempfindlichkeit 825. 839. 921; -zellen 87. 187. 200.

Nervöse Krankheiten 793.

Nervöser Schmerz 805; -Zustand 339.

Nervosität 600. 839.

Nesselmale 907; -sucht 910.

Nestlé's Kindermehl 636.

Neze (Bauchfell) 303.

Nezhaut 359. 360; -knorpel 85.

Neubau der Organismen s. Stoffwechsel.

Neugeborener 425; -Augenpflege dess. 603; -Pflanze dess. 627; -Krankheiten 915.

Neuralgie 814.

Neurilem 187.

Neurin 61.

Neurine s. Nervengewebe 186.

Neurogia 186. 200.

Neuropathologie 729.

Nichtmetalle 34.

Nidhaut 17.

Nicotin 63.

Nieren 311. 483. 575; -becken, -kanälchen, -kelche, -horn, -labyrinth, -pyramiden 311. 312; -steine 310; -würschchen, -wurzel 311.

Niesen 284.

Nieswurmgiftung 765.

Nitrogen s. Stickstoff 36.

Nitroglycerin 57.

Nordamerikanische Union 722.

No-restraint 902.

Normalnahrung 540.

Norwegen 722.

Noge 731.

Nucleus 10. 81.

Nucleolus 82.

Rutshbeutel 629.

Räffe 506.

D.

Dberarm 160. 423.

Dberhaut 88. 315. 317; -hautgewebe 88; -häutchen 88; -Kieferhöhle 156; -Kieferknochen 156; -Kleider der Frauen 594; -Leib 418; -schentel 160. 424; -töne 391.

Obiäten 503.

Obst 509.

Octave 391.

Oebem 842.

Oele, fette, schmierige, eintrocknende, feste 51. 56. 452. 516.

Delgas 49; -säure 56. 58; -süß 87.

Defophagus 297.

Defterien 496.

Dfen, -Klappe 47. 713.

Dhnmacht 423. 739; -neigung 739.

Dhr 377; -ausflüsse 614; -ausflüsse 911; -feigen 615; -Klopfen, -sausen 389; -schmalz, -schmalzdrüsen 322; -vertrocknetes 614; -Klingen 389; -Krankheiten 904; -Kryttalle 381; -Läppchen, -müschel, -müscheln 378; verflümmerte 17; -rohr s. Hörrohr; -sand 381; -schmerzen 904; -speichelbrüße 294; -speichelbrüßenzündung 872; -trompete 379. 386; -wasser 380.

Dfen 28; -scher Urfschleim 28; -scher Körper 942.

Dlein, -säure 56. 58.

Dline (im Gehirn) 205.

Dmagra 809.

Dnatie 673. 955.

Dntogenie 15. 17. 19.

Dptum 63. 523; -rausch, -vergiftung 764.

Dptometer 368.

Dra ferrata 360.

Drang 21. 141.

Organe 8. 83. 89. 146; -rudimentäre 17; -der Ortsbewegung bei den Thieren 183.

Organbildung 448.
Organisch 9. 50.
Organische Fehler 727; -Körper vgl.
Organismen 79; -Verbindungen 8.
 50.
Organischer Bau 79.
Organisation 97.
Organisirte organische Substanzen 79.
Organismen 8. 89. 97; -Entstehung
 derf. 97; -Entwicklung derf. 98.
Organismus 8. 89.
Organogene 8.
Oribognathi 136.
Oscillationstheorie 216.
Ostienstose 257.
Otholithen 380.
Ovarien 931.
Oxalsäurevergiftung 763.
Oxyd 35.
Oxydationen f. Verbrennung 35. 71.
 92. 220. 441.
Oxydationsgährungen 67. 71; -processe
 92.
Oxybiren 35.
Oxydul 35.
Oxygen f. Sauerstoff 34.
Oxyuris vermicularis 780.
Ozäna f. Stinknase.
Ozon 36. 93.

P.

Pacini'sche Körperchen 405.
Paläontologie 13. 17. 115.
Palmitinsäure 56. 58.
Palmöl 56.
Palpation 732.
Panaritium 754.
Pankreas 305; -als diätetisches Heil-
 mittel 554.
Papel 908.
Papillen f. Haut- und Zungenwärt-
 chen.
Papinianischer Löff 485. 488.
Paraguay-Thee 63. 527.
Paraglobulin 61.
Paralyse 829.
Paramylon 54.
Paraplegie 830.
Parasiten, pflanzl. u. thierische 774;
 -theorie 787.
Parthenogenis 928.
Partialtöne 90.
Partikeln 30.
Pasteten 503.

Pasteur 67. 69. 70.
Pasteurisirten des Weines 521.
Pathologie 726.
Paukenfell 378; -höhle 379; -spanner
 380.
Pectase 56.
Pectose 56. 72.
Pectin 56. 72. 450. 454; -gährung 72.
Pelzigsein 830.
Pencilium glaucum 469.
Penis f. Ruthe.
Pentastomum 786.
Pepsin 298; -künstliches 554. 875.
Peptone 299.
Percussion 732.
Pergamentpapier 483.
Pericardium 253.
Perimysium 167.
Perineurium 187.
Periode 681. 958.
Perioft 149; f. Wein- oder Knochen-
 haut.
Perlsucht 472. 491.
Perspiration 323.
Pest, -karbunkel 799.
Petechien 797.
Petit'scher Kanal 363.
Petrefacten 13. 17. 114.
Pettensofer 346. 435. 541. 564. 576.
 588. 703. 708. 710.
Peyer'sche Häufen 302.
Pfahlhauten 25. 122.
Pfanne 162.
Pfannkuchen 503.
Pfannenstein 463.
Pferdefleisch 480; -fett 452; -schweiß
 209; -kraft 147.
Pflanzen 7. 8. 12. 86. 73. 97. 272;
 -nachfamige und becfamige 12;
 -ihre Entwicklung 99; -ihr Varii-
 ren 27; -albumin 61; -casein 61;
 -eweiß 61; -faserstoff 52. 61;
 -fibrin 61; -gallerte 56. 454; -gifte
 763; -käsestoff 61. 450. 504; -kost
 533; -leim 61; -schleim 54. 458;
 -stoffe, -stickstofffreie 452. 453. 455;
 -stickstoffhaltige oder eweißartige
 450; -stofferzeuger f. Kohlenstoff 8.
 37; -thiere 12; -wachs 57; -zellstoff
 52. 453.
Pflasterepithelium 88.
Pfortner des Magens 290. 297.
Pfortader 266; -blutlauf 267; -stodun-
 gen 268. 308.
Pflanzenorgane 12.

Phantasie 338.
 Phantasiren 338. 339.
 Phantasmen 896.
 Phosphorsäure 59.
 Phosphor 38; -amorpher 39; -dämpfe 698; -säure 38; -vergiftung 762; -wasserstoff (gas) 38. 50. 566.
 Photochemie der Netzhaut 370.
 Photopstie 896.
 Phrenologie 154. 341.
 Phylogenie 19. 948.
 Phyllognomie 177.
 Phytie 855.
 Phytogen 8.
 Phytotomie 83.
 Physiologie 83.
 Phytozoen 37.
 Pigment 66.
 Pilze 12. 43. 45. 66. 67. 510; -giftige und verborbene 511. 765.
 Pilzgucker 55. 453.
 Pionierkrankheit 699.
 Pisse, kalte 894.
 Placenta 105.
 Plaffon 9.
 Plattfuß 596. 916.
 Plasma 9; f. Blut u. Lymphplasma.
 Plasmogenie 97.
 Pleura f. Brustfell.
 Boden 908; -gemilberte 909; -einimpfen 647. 909.
 Bobagra 809.
 Polarklima 719.
 Poltasieber 802.
 Pollutionen 957.
 Poltern im Bauche 887.
 Polypophyeten 144.
 Polypheisten 145.
 Pomaten (Pomade) 580.
 Pottasche 39; -vergiftung 763.
 Pressbyopie 367.
 Preßhefe 69.
 Prießnitz'sche Kur 577.
 Primärzeit 116.
 Primitionnervenfaser 187; -rinne, -streifchen 941.
 Primordialelei 929; -nieren 942; -zeit 115.
 Proglottiden 781.
 Prognathi 136.
 Proletariat 702.
 Prostata 937.
 Protamoeba 10.
 Proteinstoffe 60.
 Protisten 3. 10. 97. 99.

Protoplasma 9. 10. 28. 81. 98. 448.
 Pseudoparasiten 774; -poben 11.
 Psychische Krankheiten f. Geisteskrankheiten; -Auslese 26. 960.
 Pyralin 294.
 Pubertät 672. 681. 685. 945.
 Pubbing 503.
 Puß der Arterien 262.
 Pußadern 241. 243. 261; -der Gliedmaßen, -des Kopfes, -der Schläfe, -des Kumpfes 264; -Nabelpuß, -ader 251.
 Pußfrequenz, -messung, -schlag, -welle, -zahl 262.
 Pulverbunst 699.
 Pumpernißel 445. 502.
 Punaßie f. Stinknase.
 Punsch 522.
 Pupille 356. 357.
 Pußel 907.
 Pylorus 290.
 Pyramiden; -kreuzung 203.
 Pyrophore 73.

Q.

Quabbeln 907.
 Quarz 466. 476.
 Quartärzeit 121.
 Quateron 139.
 Quecksilber 695; -vergiftung 695. 760.
 Quellung 8. 60.
 Quellwasser 460. 462.
 Quergrimmbarm 292; -schmung 830.
 Quetschungen 748.
 Quinteron 139.

R.

Rabies canina f. Hundswuth.
 Racahouts 528.
 Rachen 297; -bräune 815; -enge 294. 297; -krankheiten 870.
 Räuchern des Fleisches 489.
 Räucherung 568.
 Räudemilbe 786.
 Räuspern 284.
 Rahm 466; -messer 470.
 Ranke 350. 443. 533. 541. 543.
 Rastgrünb 775.
 Rasselgeräusche 284.
 Rattengift 89. 494.
 Rauch 712.
 Rauch 745. 765; -pfeffer 523.
 Rautengrube 203.

Réaumur'sche Scala 221.
 Reden im Schlafe 346.
 Reduction 74.
 Reflexe 185. 194. 202; -erlernte 194. 202.
 Reflexthätigkeit des Gehirns 202;
 -bewegung 174. 185. 194. 206;
 -empfindung 194; -hemmung 203. 212; -krämpfe 195.
 Regel f. Menstruation.
 Regenbogenfarbenbild 216; -haut 357. 359.
 Regenwasser 462.
 Reibung 220.
 Reife, Zeitraum ders. f. Pubertät.
 Reinigung des Blutes 574; -der Haut 575; -monatliche 681. 958.
 Reis 499.
 Reißen 806; -der Bleikranken 762.
 Reißner'sche Membran 882.
 Reiten 628.
 Reizbarkeit, Reizungen der Organe 192.
 Repulsionskraft 30.
 Reserveluft 283.
 Resonanz der Stimme 618.
 Resorption 92.
 Respiration f. Athmen u. Athmung;
 -apparat 541.
 Respirator 537. 694; -(Jeffrey's) 570. 854. 857; -(Tyndall's) 567.
 Rettungsversuche 739.
 Retina 359. 360.
 Reizus 135.
 Revalenta arabica 505.
 Rhachitis 848.
 Rheuma 805.
 Rheumatisches Fieber 806. 808;
 -Schwielen 806.
 Rheumatismus 805.
 Riechapparat 392; -bares 396; -haut 393. 395; -härsen 395; -kolben 204; -organ f. Geruchsorgan; -stoff 36; -zellen 398. 395.
 Riechen 396.
 Rindengrau 197. 200. 201. 332. 340.
 Ringknorpel 410; -muskel 168; -wurm 775.
 Rippen 157; -knorpel 157.
 Röhrenknochen 148.
 Röhren 537.
 Röhren 910.
 Roggen 499.
 Rohrzucker 54. 299. 453.
 Rolle 29.

Roller (Muskeln) 168.
 Rollgelenk 152; -hügel 161; -muskel; nerv 204.
 Rose 906. 926.
 Roseola maculata, papulata 797. 798.
 Roskastanien 506.
 Rothblindheit 372; -lauf 906.
 Roher Hund 909.
 Roggift 700. 773.
 Rüdendarre 833.
 Rückenmark 184. 206; -feinerer Bau dess. 208; -barre 833; -faden 207; -häute 207; -kanal 207; -krämpfe 828; -leibende 833; -liquor 208; -nerven 192. 209; -nervensystem 206; -schwindsucht 833; -stränge 207; -saite, -strang f. Aegenskelet; -thätigkeit 208; -zapfen 207.
 Rüdgrat 156. 158; -verkrümmungen 675. 849.
 Rückschläge 17.
 Rubimente 17.
 Ruhr 883.
 Rum 522.
 Rumpf 143. 156. 417.
 Rußland 722.
 Ruthe 937.

S.

Säbelbeine 135.
 Sättigungsgefühl 440.
 Säuerlinge f. Mineralwässer.
 Säuerbyscrasie 731; -krankheit 517. 522; -leber 517; -wahnsinn 522. 896; -zittern 896.
 Säugling, Säuglingsalter 425;
 -Pfleger ders. 632; -Erziehung 639;
 -Krankheiten ders. 915. 917.
 Säure, ägende, Vergiftung 763; -bildung im Magen 876; -erzeuger 34; -schmeßige 88.
 Säuren 35; -organische 58. 53. 450. 454; -antiseptische 59.
 Saccharomyces cerevisiae, mycoberma, -ellipsoideus 68.
 Saftkanäle 81. 83. 244.
 Sago 53. 501.
 Sahne 466.
 Saint-Hilaire 14. 25. 28.
 Salamander 773.
 Salicylsäure 59. 468. 474. 490.
 Salinische Wässer f. Mineralwässer.
 Salles d'asile 670.
 Salmiakgeist 50; -vergiftung 763.

- Salpeter 39; -erzeuger 36; -säure-
 vergiftung 768. 765.
 Salz 458. 513; -fleisch 489; -säure
 39. 49. 50; -vergiftung 763. 765;
 -wässer f. Mineralwässer.
 Salpetrige Säure 50.
 Salze 35. 457; -salpetersäure 50.
 Samen 929. 938; -bläschen, -drüsen
 936; -entleerungen 957; -fäden
 938; -körperchen 938; -leiter 937;
 -röhrchen 936; -thierchen, -zellen
 938.
 Sandbäder, heiße 808. 810. 811. 819;
 -floß 780.
 Santorini'sche Pöchner 410.
 Sarkolemma 166.
 Sartin 63.
 Sarkode 9.
 Särmeßel f. Stärke.
 Sauerkleealergiftung 768.
 Sauerkraut 58. 69. 508; -stoff (-gas)
 8. 34. 42. 92. 216. 227. 272. 346.
 441. 443. 444. 459. 587; -activer
 erregter, ozoisirter 36; -erzeugung
 272; -aufnahme innerhalb der
 Zungen 280; -im Schlafe 346;
 -teig 502.
 Saugabern 241. 248; -flaschen 636;
 -hütchen 629. 636; -beutel 629.
 Saugen 284.
 Scarlatina 909.
 Schädel 154. 417; -höhle 417; -lehre
 154. 341; -nähte 154. 156; -schmer-
 zen 811.
 Schaaffhausen 24.
 Schaffhaut, -wasser 944.
 Schalenhaut 944.
 Schall, -bewegung 389; -elasticität
 390; -empfindungen, subjective 388.
 396; -strahlen, -wellen 389.
 Scham 934; -haftigkeit 655.
 Schanker 960.
 Scharboß 723.
 Scharfsinn 339.
 Scharlachfieber, -friesel 909.
 Scharniergelenk 151.
 Scheidewand, durchsichtige 197.
 Scheide 934; -wasservergiftung 763.
 Scheiner'scher Versuch 365.
 Scheinsäure 11.
 Scheinkrankheiten, hysterische 825; -tod
 429. 739.
 Schenkelbeine f. Ziegenbeine.
 Schenkel, -beuge 424; -bruch 180. 754;
 -nerv 210.
 Schizomyceten 67.
 Schießein, -werden 675. 849; -zähne
 136.
 Schielen 352. 904.
 Schienbein 161. 162.
 Schierlingsvergiftung 63. 765.
 Schießbaumwolle 52.
 Schiffsstypus 797.
 Schildbrüste 247. 408; -geschwulst
 ders. 847; -knorpel 410.
 Schiller 332.
 Schimmelpilze 67.
 Schimpanse 21. 141.
 Schinten 493.
 Schlaftrigkeit 345. 897.
 Schläge 645; -auf den Hintern 956.
 Schlaf 334. 344. 601; vor und nach
 Tisch 548. 549; -widernatürlicher,
 -handeln, -losigkeit, -sucht, -trun-
 kenheit, -wandeln 897; -zimmer 601.
 Schlagabern f. Pulsgabern; -fluß 428.
 736. 830. 845; -rühren 830.
 Schlangen, giftige, -gift 772.
 Schleicher 29.
 Schleiden 79.
 Schleim, -absonderung 89. 294; -bälge
 89; beutel 167; -drüsen des Ge-
 hirns 248; -drüsen 39; -gährung
 69; -hämorrhoiden 890; -haut 88.
 317; -körperchen 294; -schleiden 167;
 -schicht (der Epidermis) 88; -fluß
 62; -zucker 54. 4's.
 Schlemm'scher Kanal 357.
 Schließermuskel 466.
 Schließmuskel f. Ringmuskel.
 Schließflächchen 113.
 Schlingbewegungen 296; -beschwer-
 den 872.
 Schlittschuhlaufen 626.
 Schluchzen 283.
 Schlucken 283.
 Schlürfen 234.
 Schlüsse 339.
 Schlüsselbein 159.
 Schlund, -topf 297. 559.
 Schmalnasen 105.
 Schmalz 516.
 Schmarotzer 774.
 Schlußvermögen 339.
 Schmelzbecher 399.
 Schmelzen 399.
 Schmelz, -oberhäutchen 295.
 Schmeißfliege 786.
 Schmerz 404. 802; -nervöser 805;
 -krankheiten 802.

- Schmidt, Oscar 29.
 Schmoren 587.
 Schmutzflechte 910.
 Schnäuzen 284.
 Schnapsfäuser 517. 522.
 Schnarchen 284.
 Schnecke im Ohr 381. 382.
 Schneewasser 462.
 Schneider'sche Haut 393.
 Schneidezähne 295.
 Schnittwunde 750.
 Schnopern 396.
 Schnüffeln 283. 396.
 Schnürleibchen 593. 682.
 Schnupfen 386. 614. 615.
 Schnupftabak 529. 615.
 Schorfe 750.
 Schotenfrüchte s. Obstarten.
 Schotten 468.
 Schreiber's Bimmergymnastik 625.
 Schreibekrampf 827.
 Schreien der Kinder 628.
 Schrot 500.
 Schüttelfrost 791; -lähmung 880.
 Schuhe s. Fußbekleidung.
 Schußwundenleber 517.
 Schulalter 426; -Pfleger desselb. 672.
 849; -jahre s. Schulalter; -bänke
 188. 606. 676; -lokal 678; -spar-
 kassen 708.
 Schule 672. 675.
 Schulter 159. 423; -höhe 849; -blatt
 159; -gelenk 159; -knochen 159.
 Schulke, Max 361.
 Schuppen 579; -flechte 910.
 Schutzbrillen 609.
 Schußpode s. Rußpode.
 Schwächeanwandlung 739; -krankheiten
 834.
 Schwämmchen 775. 871.
 Schwär 906.
 Schwab 679.
 Schwachsinnigkeit 680.
 Schwammzucker 510.
 Schwangere, Regeln für dieselb. 948;
 Bersehen ders. 952.
 Schwangerschaft 988.
 Schwann 80.
 Schwanzbein 157.
 Schwappen im Kopfe 811.
 Schwarzbrot 502. 552.
 Schweden 722.
 Schwefel 38; -äther 69; -dämpfe
 698; -räucherungen 788; -säure 38;
 -säurevergiftung 763. 765; -wasser
 464; -wasserstoff (gas) 38. 50.
 566.
 Schweflige Säure 38; -Vergiftung
 damit 765.
 Schweinefleisch 481. 492.
 Schweinfurter Grün 594. 697. 714.
 Schweiß 323; -übelriechender 578;
 -drüsen, -kanäle, -poren 322.
 Schweiß 721.
 Schwerathmigkeit 867; -harnen 894;
 -hörigkeit 384. 386; -muth 338.
 900.
 Schwielen 914.
 Schwimmen 182.
 Schwindel 739.
 Schwindflechte 910; -sucht 834. 855;
 -Bererbung ders. 856.
 Schwißen 328. 576. 586. 700.
 Schwund 834.
 Sclerotica 354.
 Scolex 781.
 Scorbut 723. 731.
 Scorpion 773.
 Scotomopie 896.
 Scropheln, Scrophulosis 846.
 Secrete 127.
 Secundärzeit 117.
 Seebäder 813. 840; -krankheit 723;
 -scheiden 102; -wasser 463; -woh-
 nungen 25.
 Seele 21. 330. 387.
 Seelenstörungen 337. 899.
 Sehapparat 530; -hügel 197; -nerv
 204. 351; -organ 350; -bei den
 Thieren 374; -weite 367.
 Sehen 364.
 Sehe 357.
 Sehnen 84. 167; -als Nahrungsmittel.
 485; -häute 84; -hüpfen 428.
 Sehpurpur 370.
 Seife 57.
 Seifenfieberlauge -verbrennung 752;
 vergiftung 763.
 Seitenstränge (im Gehirn) 203.
 Selbstbefriedigung 955; -beherrschung
 600. 601. 652. 808. 902; -bewußt-
 sein 387; -zünder 73; -erzeugung
 28. 87. 925; -erziehung 836. 601;
 -laute 413.
 Selbstmordmonomanie 900.
 Selectionstheorie 15. 28.
 Sentgruben 710.
 Septicämie 731. 773.
 Serum f. Blutwasser.
 Sesambeine 160. 161. 167.

- Seuche 787.
 Seuffen 283.
 Seibelbeine f. Säbelbeine; -Fortsatz kleiner 199.
 Siedepunkt 220. 537.
 Sieden 537.
 Silicium 40.
 Singen 618.
 Sinne 348—406; -Entwicklung ders. 644; -Pflege und Uebung ders. 602 bis 616. 692.
 Sinnesapparate 348; -eindrücke 348; -nerven 192. 348; -organe 348; -Krankheiten ders. 908; -täuschungen 896; -thätigkeiten 348; -übungen 669.
 Siphons 465.
 Sitzbäder 890; -bein 157; -knorren 183.
 Sitz des Lebens 341.
 Sitzen 183.
 Skelet f. Gerippe 148. 152. 153. 155. 158; -muskeln 165. 176.
 Skelettbildungen bei den Thieren 162.
 Slibomiz 522. 523.
 Soda 39. 47; -vergiftungen 763; -wasser 465.
 Sodbrennen 876.
 Solanin 63. 507.
 Solidarpathologie 729.
 Sommerprossen 913.
 Sonnambulismus 213. 897.
 Sonne 96. 215. 220.
 Sonnengeflecht 211; -licht 36. 74; -spectrum 216; -stäubchen 583; -stich 582; -strahlen 217. 371.
 Soor, -pilz 775. 871.
 Sopor, -soporöser Zustand 897.
 Sopranstimme 412.
 Sorbin 55. 453.
 Spaltpilze 67.
 Spanien 721.
 Spanische Fliege 774.
 Spannungsmuskel im Auge 357. 358. 366; -knorpel 410; -kräste 95. 441. 454.
 Spargel 508; -stoss 507.
 Spasmus f. Krämpfe.
 Speckhaut 233; -leber 893.
 Spectral-Analyse 6. 106. 216.
 Speiche 160.
 Speichel, -absonderung, -drüsen, -zellen 294.
 Speien der Säuglinge 641. 915.
 Speiseanstalten für Arme 552; -brei 298; -breibildung 299; -regeln 556; -röhre 297. 559; -fremde Körper in ders. 559. 872; -saft 241; -saftgefäße 241; -zusätze 513.
 Speisen 447.
 Spermatozoen, -zoiden 938.
 Sphygmographion 262.
 Spiegelschrift der rechtsseitig Gelähmten 833.
 Spielarten 27; -sachen 665; -schule f. Kindergarten.
 Spinalganglion, -knoten 209; -nerven f. Rückenmarksnerven.
 Spinnenthiere, giftige 772.
 Spinnwebenhaut des Gehirns 199; -des Rückenmarks 208.
 Spirituöse Getränke 516; -Mißbrauch ders. 516. 522. 896.
 Spiritus 69. 516.
 Spirometer 283.
 Spitzpode 909; -zähne 295.
 Splitter 735.
 Sporenbildung 927.
 Sprachcentrum 340. 407; -entwicklung 22. 407; -organe 406; -fähigkeit (Sitz ders.) 340. 407; -losigkeit 415; -rohr 384.
 Sprache 22. 144. 407. 413.
 Springen 132.
 Springwurm 780.
 Sprit 69.
 Sprossenbildung 80. 927.
 Sprunglauf 182; -bein 161.
 Spulwurm 780.
 Staar, grauer, schwarzer 363.
 Stäbchen, -sicht 361.
 Stärke 53. 500; -gummi 453; -formen 53; -mehl 53. 299. 453. 501. -zuder 55. 453.
 Stärkung, Stärkungsmittel 840.
 Stachelbeermilbe 786.
 Stahlfeder matraken 586; -wasser f. Mineralwasser.
 Stamm f. Rumpf; -muskeln f. Stelamuskeln.
 Stammeln 415.
 Stammformen 14.
 Starrkrampf 820. 823; -sucht 820. 823.
 Statur 130.
 Staub 567. 583. 693; -arbeiter 693.
 Staupe 821.
 Stearinsäure 56. 58; -kerzen 711.
 Stechapfelvergiftung 765.
 Stedenbleiben fremder Körper im Schlunde 872; -des Athems 867.

- Stehen 181.
 Steigbügel 379.
 Steigen 182.
 Steinblöde, erratische 112. 121;
 -früchte 509; -kind 939; -kohle 4.
 117. 712; -satz 47; -zeit 24. 122.
 Steißbein 157; -geflecht 210; -drüse
 248.
 Stellknorpel 410.
 Sterbeerscheinungen 428; -raffeln
 429.
 Sterben 9. 428.
 Sterblichkeitsverhältniß 915.
 Stereoskop 369.
 Sternthiere 12.
 Stethoscop 384. 384.
 Stieffuß 428; -husten 859; -orygd
 766; -stoff (-gas) 36. 42.
 Stillen der Kinder 822. 858.
 Stillende 858.
 Stimmapparat 406. 411; -bei den
 Thieren 415; -bänder 409; -lage
 412; -pflege dess. 616; -register
 412; -resonanz 410; -reihe 409;
 -verstimmung 618; -wechsel 412.
 Stimme 407; -Höhe, Tiefe zc. ders.
 412; -Modulation ders. 398; -Mu-
 tation ders. 412; Rauheit ders.
 412; -gaumige 619.
 Stinknase 905.
 Stippe, Stippchen 907.
 Stirn 417; -höhlen 198. 398; -naht,
 Offenbleiben ders. 842; -schmerz
 814.
 Störungen, anatomische oder chemische
 726.
 Stodfsch 481; -schnupfen 905.
 Stoff 3. 5. 6. 29; -organischer 7. 40;
 -unorganischer 8. 40; -metamor-
 phose, progressive 75; -regressive 76;
 -wechsel 9. 75. 90. 221. 225. 227.
 Stoffe, einfache 6. 32; -zusammenge-
 setzte 6. 40.
 Stofkrampf 820.
 Stottern 415.
 Strabismus 409.
 Strafen 654. 956.
 Strahlenband 357; -blättchen 359;
 -kegel 364; -körper 357. 358.
 Stramoniumvergiftung 765.
 Stranguria f. Harnzwang.
 Streben 339.
 Strecker (Muskeln) 168.
 Streichhölzchen (Vergiftung) 762.
 Streifenhügel 197.
 Strümpell 588.
 Strümpfe 591. 592.
 Structur, organische 9. 79.
 Strumpfbänder 592. 594.
 Strychnin 68; -vergiftung 765.
 Stützorgane bei den Thieren 162.
 Stufenjahre des menschlichen Lebens
 424—427.
 Stuhl 305; -brang 877; -gang 306;
 -träglichkeit; -verhaltung 885; -zwang
 877. 884.
 Stummheit 615.
 Stutenmilch 467.
 Sätze 485.
 Säume 716. 789. 800.
 Säubern'sche Masse 709.
 Subluxation 850; -oryd 35.
 Sucht, fallende 821.
 Sublimatvergiftung 760.
 Subsellien f. Schulbänke.
 Substanzen, -unorganische 42; -orga-
 nische 50; organisierte 79; -künstliche
 Bildung ders. 41; -fibrinogene u.
 fibrinoplastische 237.
 Sulphur f. Schwefel.
 Summen im Ohre 389. 896.
 Sumpfige Gegenden 716.
 Sumpffieber 800; -luft (-gas) 49;
 -Miasma 789. 800.
 Superoryd 35.
 Sympathicus f. S. 198 Taf. VI
 Fig. E. 211.
 Sympathie (Gefäß) 194.
 Symptome f. Krankheitserscheinungen
 -functionelle, materielle, physika-
 lische, subjective 732; -nervöse
 793.
 Synaptase 61. 450.
 Syncope 428.
 Synergie 194.
 Synovia f. Gelenkschmiere.
 Synovialhaut 153.
 Synthese, organische 75.
 Syntonin 61. 450.
 Syphiliden 912; -liis 787; -litiſche
 Hautausschläge 912.
 Syrup 55. 516.
 Systole des Herzens 257.

I.

- Tabak 513. 528; -rauch 567.
 Tabes dorsalis 838.
 Taenia f. Bandwurm.
 Talg 516; -drüsen 321; -säure 58.

- Talkerde 40; kohlensaure, phosphor. 18.
 Lange 12.
 Tanin 59.
 Tangen 626.
 Tao-foo 505.
 Tapeten, grüne, giftige 714.
 Tapiota 58. 453.
 Tarantel, Tarantella 773.
 Taftempfindungen 403; -subjective 896;
 -körperchen 898. 402; -apparat 401;
 -bei den Thieren 406; -organ 322.
 401; -Pflge dess. 616; -sinn 401;
 -wärzchen 898. 402.
 Taschenbänder 409.
 Taubsein 890; -stumme 415. 615.
 Taucherglocke 386.
 Taumeloch 504; -pfeffer 523.
 Taurocholsäure 63. 304.
 Teint 318.
 Teleologie 5.
 Temperament 125. 134.
 Temperatur der Wohnungen 711;
 -apparat 401. 403; Pflge des-
 selben 616; -empfindung 404;
 -messung 792; -sinn 401. 403;
 -steigerung 791.
 Tenorstimme 412.
 Tertiarzeit 118.
 Tertianfieber 801.
 Terzeron 139.
 Tetanus 823.
 Thätigsein und Ruhe s. Stoffwechsel.
 Thäler 716.
 Thee 513. 525. 554.
 Theiltöne 890.
 Thein 63. 526.
 Theobromin 63. 527.
 Theriak 523.
 Thermometer 220.
 Thiere 7. 8. 12. 73. 97. 101. 530;
 -ausgestopfte 715; -warm- und
 kaltblütige 121; die Entwicklung
 derselben 101; -das Variiren der-
 selben 27; -bunstmiasma 789; -stoffe,
 organische 450. 454; -stickstofffreie
 450. 454; -stickstoffhaltige 450;
 -stofferzeuger 8.
 Thierhalsenwurm 782.
 Thierische Gifte 766.
 Thierstärke 54.
 Thomson 926.
 Thorax 157. 274; -aspiration 276.
 Thränenapparat, -brüße-, -kanal, -ka-
 runkel, -punkte, -sack, see, -wärz-
 chen 353. 354.
 Thymian, Thymol 60.
 Thymus 247; -der Thiere 247.
 Tic boulozeux s. Gesichtsschmerz.
 Timbre 388. 391.
 Tobsucht 339. 900.
 Tochterzellen 11.
 Tob 8. 9. 90. 427.
 Todeskampf 428.
 Tobten Schlaf 897; -starre 167. 429;
 -kälte, -flecke 429.
 Tollheit 339. 900; -kirschevergiftung
 764; -trespe 504.
 Ton 388. 390. 410; -anschlag 619;
 -bildung 618; -empfindung, sub-
 jective 388; -höhe 388.
 Tonischer Krampf s. Starrkrampf.
 Tonillen s. Mandeln.
 Topfstein 88. 463.
 Torf 52.
 Träger s. Atlas.
 Trägsinnigkeit 664. 680.
 Träumen 346. 897.
 Trachea 276.
 Tragmantel 642.
 Transmutationslehre 14. 28; -subate
 92.
 Traubenhaut 356; -säure 59. 454;
 -zucker 53. 54. 55. 453.
 Traum 346. 897; -handeln 897.
 Tremuliren 619.
 Treviranus 28.
 Trichine 492. 783.
 Triebe 336. 399.
 Trinken beim Essen 532. 548.
 Trinkscheu 440; -wasser 50. 460.
 Tripper 894.
 Trismus 823.
 Trommelfell 378. 385; -spanner 380;
 -höhle 379.
 Trompetenschwangerschaft 933.
 Tropenklima 717; -fieber 802.
 Trüffeln 510.
 Trunk, kalter 550; -fähigkeit, -sucht
 522. 897.
 Türkei 722.
 Tuberculose 472. 491. 346. 856.
 Tunicin 52.
 Turnen 620. 626. 674. 678. 685.
 Tuschkästen 659.
 Typen des Thierreichs 12.
 Typhus 796; -erythematicus, -re-
 currens 797.

II.

B.

Uebelriechender Athem 559; -Schweiß 578; -Nase 905.
 Ueberanstrengung 702; -bein 918; -fättigung 440; -fichtigkeit 367; -strahlung 185. 194; -treten des Fußes 752.
 Uebung 173. 174. 193.
 Umbildungs- oder Umwandlungslehre 5. 14. 15. 28; -dreher 168.
 Undulationstheorie 216.
 Unfreie 899.
 Unorganisch 7. 42.
 Unterhautfettgewebe, -zellgewebe 315. 388.
 Unterarm 423; -jächten 589; -kiefer 158; -kieserdrüsen 293; -kleiber, wollene 589; -weibliche, -röde 593. 682; -schenkel 161. 424; -schleimhautzellgewebe 89; -suchung des Kranken 732; -zungendrüse 294.
 Unterleib f. Bauch.
 Unterleibsanschoppung 888; -beschwerden 876. 888. 921; -brüste 754; -drüsenwindsucht 846; -entzündung 303; -husten 868; -nervenfieber 797; -stocungen 888. 921.
 Unwillkürliches Nervensystem f. sympathisches Nervensystem.
 Unzurechnungsfähige 899.
 Urämie 731.
 Urachus 944.
 Urbarm, -magen, -mund 101.
 Urbarmthiere 101. 941.
 Urgeftein 108.
 Urin 313.
 Uriniren 313.
 Urmaterie 6; -formen 28.
 Urmenfch 24. 106; -organismus 28; -moneren, -organismen 97; -schleim 9. 28; -sprachen 144; -stoffe 6. 30. 32; -Verbindungen dorf. 6. 32. 40; -theil 339; -thiere 12; -wesen 14. 99; -windungen des Gehirns 333; -zeugung 28. 97. 926; -wirbel 941; -zellen 98. 926.
 Urogenitalapparat 104. 944.
 Uterindrüfen 933; -katarrhe 827.
 Uterus 933.
 Utriculus 380.
 Uvea 356.

Baccina 909.
 Baguß 203. 206. 259.
 Valeriansäure 58.
 Vapeurs 825. 887.
 Varicella 909.
 Variiren der Thiere und Pflanzen 27.
 Variola 908.
 Varioloid 909.
 Varolabrüde 199.
 Vater'sche Körperchen 405.
 Vegetatives Nervensystem f. Nervensystem, vegetatives.
 Vegetarianer 535.
 Weitzstanz 824.
 Velocipedes 626.
 Venen 241. 266; -erweiterung 267. 951.
 Ventilation 705—706.
 Ventrifel f. Herzkammern.
 Verbindungen der Elemente 6. 32. 40; -chemische 6. 32; -organische u. unorganische 8. 37. 41. 50. 60; -stofflos 51; -stoffhaltige 51.
 Verbrennung 35. 71. 72. 92. 220; -äußerliche 751; -material im Körper 223.
 Verbaulich 287.
 Verdauung 287. 293. 751; -apparat 286; -Pflege dorf. 557; -bei den Thieren 307; -Krankheiten dorf. 869; -princip 298; -proceß 287; -schwäche 554.
 Vererbung 20. 25. 26. 336. 856. 960.
 Vergiftungen 659. 665. 756; -Behandlung dorf. 756.
 Vergiftungskrankheiten 730. 731.
 Verheilung 749.
 Verfohlung 72.
 Verkrümmungen 626. 675. 849.
 Verfohlung 586.
 Verlängertes Mark 203.
 Verletzungen 745. 748.
 Vermoderung 9. 72.
 Vernunft 21. 330. 335. 339.
 Verrenkung 752.
 Verrücktheit 339. 899.
 Verfehen der Schwangern 952.
 Verftand 330. 339.
 Verftandesapparate 326; -bei den Thieren 197. 202. 330. 333; -Pflege dorf. 596; -bildung im Kindesalter 640. 668. 677.
 Verftauchung 752.

- Versteinerungen 13. 17. 114.
 Versteinerungslehre 13. 17.
 Verstopfung des Leibes 647.
 Verunglücke 739.
 Verwandtschaft, chemische 33. 92.
 Verwesung 9. 71.
 Verwundungen 746. 748.
 Verzehrung 834.
 Vesiculärathmen 284.
 Vibrationstheorie 216.
 Vibrio cyanogenus 469.
 Vibrionen 9. 67. 71. 749.
 Vice d'Ajyr 142.
 Vielefferei 306. 549.
 Vierhügel 197. 201.
 Vierort 181. 262. 263.
 Virchow 24. 728.
 Visceralfbogen, -spalten 942.
 Visionen 793. 896.
 Vitellin 61. 450.
 Vitriolöl f. Schwefelsäure, -vergiftung 763.
 Vogelbeersäure 59. 454.
 Vogelei 495; -milch 785.
 Voit 443. 847. 513. 541. 543. 544. 545. 552.
 Vokale 413.
 Volksernährung 551; -schulgarten 678; -schulen 436. 789; -bäder 436. 790; -küchen 436. 544. 551. 790.
 Volksmann 263.
 Vollblütigkeit 731.
 Vorderarm 160. 423.
 Vorfahren des Menschen 16.
 Vorhöfe f. Vorkammern.
 Vorhof des Herzens 254; -des Ohrs 380.
 Vorkammern des Herzens, -Herzkammernmündung 254.
 Vormittagschlaf 548.
 Vorschule 656. 659.
 Vorsteherbrüste 937.
 Vorstellen 338.
 Vorstellungen 338.
 Vorverdauung 289.
 Vorwesen 114; -kunde 17. 115.
- W.**
- Wachs 57; -thum 9.
 Wadenbein 161.
 Wagner 446. 518.
 Wagner'sche Taftkörperchen 402.
 Wahn Sinn 337. 900.
 Wägungen des Säuglings 627. 632.
 Wände, feuchte 713.
 Wärme 94. 96. 215. 217. 584; -Bewirkungen ders. 220; -latente 228; -thierische vergl. Eigenwärme; -einheit 219; -erzeugung im menschl. Körper 220; -messer f. Thermometer; -verluste 122; -quellen 220; -im menschl. Körper 220; -regulierung 226; -starre 535.
 Wäsche 589.
 Wasser, kohlensäure 465; -stehende 463.
 Wadungen 716.
 Wallace 28. 111.
 Wallnärzchen 398.
 Wanderbüde f. Zerrbüde.
 Wandungsstrom des Blutes 252.
 Wargen 913; -fortsatz 379; -muskeln 254.
 Waschungen 576.
 Wasser 7. 44. 73. 456. 459; -als Getränk 50. 459; -closet 710; -erzeuger 37; -haut 356; -kopf 154; -hitzer 917; -hartes 45. 48; -podt 909; -scheu 767. 769; -sprung 952; -stoff (-gas) 37; -sucht 842.
 Weichseife 791. 800; -zähne 295.
 Wehen 952.
 Weib, Größe, Gewicht, Geschlechtscharakter 133.
 Weichseilkopf 912.
 Weichthiere 12.
 Wein 519. 554; -säuren 59. 434; -forten 521; -geist 69. 516; -fest 68.
 Weinen 284.
 Weinstein 59; -rahm 59; -säure 59.
 Weisheitszahn 296.
 Weissbach 197.
 Weißblütigkeit 731; -brod 502; -sucht 140.
 Weißer Fluß 959.
 Weisfichtigkeit 367.
 Weizen 499.
 Weller 342.
 Wespenstich 773.
 Wesen, böses 821.
 Widen 504.
 Wiederanheilung 750.
 Wiederbelebungsversuche 739.
 Wiederläuten 872.
 Wildpret 480. 482. 700.
 Wille 330. 339; -Kräftigung desselben 176.

Willenslosigkeit 339. 900.
 Willensschwäche 625.
 Wimperbewegung 165; -zelle-81. 165.
 Windkoll 887; -pode 909.
 Winde 887.
 Winkelgelenk 151.
 Wintergreenoel 60.
 Wirbel 157; -säule 156. 158; -Krümmung ders. 158; -Verkrümmung ders. 625. 675. 849.
 Wirbelthiere 12. 102.
 Wirtschaftsabfälle 704.
 Wochenbett 952; -reinigung 953.
 Wochenfluß, -stube 953.
 Wohlbeleibtheit 843.
 Wohnort, Gesundheitsregeln 708.
 Wohnung 708—715.
 Wolf, freßender 912; -hunger 440; -rachen 156. 294. 916.
 Wolf'sche Körper 942.
 Wollen 201. 330. 339.
 Wollhaare 319. 321.
 Würfelbein 161.
 Würmer, schwarzenbe 780.
 Würste 483. 485. 492.
 Wunden 746; -antiseptische Behandlung ders. 749.
 Wunde ausaugen 767; -Stellen 750.
 Wundfieber, -heilung 749. 795; -laufen der Füße 579; -sein der Haut 630. 647.
 Wurmsfortsatz 303. 561; -gift 773; -samen 781; -thiere 12.
 Wurstdärme, künstliche 483; -gift 484. 773.
 Wurzelgemüse 507.
 Wuthgift 700. 767; -krankheit 770. 771.

X.

X-beine 135.

Y.

Young-Helmholtz-Schulze'sche Farbentheorie 372.

Z.

Zähne 295; -Ausbruch ders. 296; -schwarze hohle 296. 558; -Pflege ders. 557; -knirschen im Schlaf 897.
 Zäpfchen 289.
 Zähne 639. 647. 917.
 Zahnaußschlag 912; -anlage 295;

-bein 295; -beleg 558; -email 295; -fistel, -fleischaffectionen 872; -fleischgeschwulst 872; -höhle, -lein 295; -ritt 295; -pilze 558; -paille, pulpa 295; -pulver 558; -reihen 802. 815; -säcken, -schmelz 295; -schmerz 802. 815; -stein, -spiritus 558; -substanz 295; -ton 619; -wechsel 296.
 Zapfen, -sicht 361. 372.
 Zede 785.
 Zehe, große, Ausrenkung ders. 595.
 Zehen 161.
 Zehrfeber 835.
 Zeitalter, geologische 115—122.
 Zellen 10. 79. 81. 728; -bildung, freie 80; -entwidelung 80; -kern 10. 79. 81; -membran (haut) 10. 79. 81; -theilung 80; -theorie 79; -veränderung 82; -vermehrung 80. 728; -wucherungsproceß 11. 80. 939.
 Zellgewebe 83; -athmen 284; -stoff 52. 81. 83.
 Zergliederungskunde 83.
 Zerklüftungsproceß 11. 80. 939.
 Zersetzung organischer Substanzen 7. 66; -menschlicher Auswurfstoffe 708.
 Zeugen 686. 925.
 Zeugung, freiwillige 926; -geschlechtliche, ungeschlechtliche 926; -durch Theilung 927; -jungfräuliche 928; -mittel 929; -organe, männliche, weibl. 931. 936.
 Ziegenmilch 467; -peter 872.
 Zimmerymnasie 625.
 Zinkvergiftung 761.
 Zinnvergiftung 761.
 Zinn'sche Zonula 359.
 Zipfklappen 254.
 Zipperlein 809.
 Zirkelbrüse 197.
 Zitterwahn Sinn 896; -lähmung 830.
 Zitterwahn Samen 781.
 Zöllner 216. 926.
 Zone, durchsichtige 940.
 Zonen 717.
 Zoogen s. Stickstoff.
 Zootomie 83.
 Zoster 910.
 Züchtung, künstliche 27; -natürliche 27; -geschlechtliche 26. 27.
 Züchtungstheorie 15. 28.
 Zündhölzchen, phosphorfreie 39.
 Zörn 768.

- Zucker 54. 453. 516; -bäckerwaaren 503; -hystericie 731; -gährung 68. 69; -harnruhr 731.
 Zuckung, Krampf 820.
 Zugluft 586. 700.
 Zulpen 629. 647.
 Junge 294. 398. 401; Angewachsen sein ders. 916.
 Zungenbändchen 294; -bein 411; -beleg 398. 870; -buchstaben 414; -fleischner 206; -haut 389; -leiden 871; papillen 398; -schulbopfner 206; -würsch 398.
 Zusammenfügung des menschl. Rör- pers 126; -ziehung des Herzens 257; -der Muskein 165. 168; -der Pulsadern 263; -peristaltische, -wurmförmige, -antiperistaltische 297.
 Zwerchfell 177. 274.
 Zwieback 502.
 Zwiebeln 508.
 Zwischenformen 17; -kieferknochen 142. 156; -knorpel 153; -fußkang, -zellstoff 81; -wirbelsknorpel 158.
 Zwitterbildung 928.
 Zwölffingerdarm 300.
 Zygema cruciatum 64.

Verichtigungen und Nachträge.

- S. 19 S. 20 v. o. lies „Entwicklungsreihen“ statt „Entwicklungsreichen“.
 Zu S. 84. 36. 37. Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, die bisher für permanente Gaskörper und den Namen Unbegreifliche (Incomprehensible) führten, sind in der neuesten Zeit in tropfbare Flüssigkeiten verwandelt worden.
 S. 48 S. 9 v. u. lies „Tropfstein“ statt „Tropfstein“.
 S. 82 S. 21 v. o. lies „Säugethiere“ statt „Säugethiere“.
 Zu S. 100. Neuere vergleichende Experimente, die der Sohn Darwins mit „Insekten-fressenden Pflanzen“ angestellt hat, haben ergeben, daß die mit Fleisch gefütterten Insekten stärker und schöner wurden, als jene, welche keine Fleischnahrung erhielten.
 Zu S. 181. S. 10 v. o. Die Oberfläche des menschlichen Körpers beträgt etwa 1 1/2 Quadratmeter.
 S. 154 S. 23 v. u. lies „Blättchen“ statt „Blättchen“.
 Zu S. 215. Neuere Untersuchungen, die den Nachweis geliefert haben, daß von den sogenannten „pseudoelektrischen Organen“ der Rorgrasur-Arten ganz ansehnliche Ströme ausgehen, machen es wahrscheinlich, daß es pseudoelektrische Organe überhaupt nicht giebt, sondern nur kleinere und schwächere Schläge abtheilende, neben den gefährdeten, größeren.
 S. 228 S. 5 v. u. lies „Nahrungstoffe“ statt „Nahrungsmittel“.
 S. 273 S. 14 v. u. v. o. berichtige nach S. 664 S. 21 v. u.
 Zu S. 415. Herr Rudolf Denhardt aus Burgsteinfurt heilt mit seinem rationellen und einfachen Heilverfahren, ohne alle Medicamente, ohne Operation und mit Vermeidung der Taetmethode, selbst hochgradige Stotterer in verhältnismäßig kurzer Zeit. Wird keine Methode auch nach den Unterrichtsstunden energisch beobachtet, dann ist ein Rückschlag in den alten Fehler unmöglich.
 S. 442 S. 3 v. u. lies „Nahrungstoffe“ statt „Nahrungsmittel“.
 S. 443 S. 15 v. o. lies „auf“ statt „auch“.
 Zu S. 484. 510 u. 521. Nach neueren Untersuchungen wirkt nicht nur das arsenhaltige, sondern auch das reine Fuchsin schädlich auf den thierischen Organismus. Nach Prof. Neubergmont entbedt man ohne chemische Arbeiten Fuchsin im Rothwein auf folgende Weise: Man gießt in die Flasche ganz einige Tropfen Wein; enthält derselbe Fuchsin, so wird nach einigen Augenblicken die Haut lebhaft roth gefärbt und die Farbe läßt sich durch Waschen mit Wasser nicht entfernen. Enthält dagegen der Wein kein Fuchsin, so läßt sich der vom Farbstoff des Weins verursachte Fleck leicht mit Wasser entfernen.
 S. 502 S. 25 v. o. lies „geröstetes Brod und Mehl“ statt „geröstetes Brod, Mehl“ u. i. u.
 S. 516 S. 12 v. o. lies „wie bereits erwähnt wurde“ statt „wie bereits erwähnt, wieder“ u.
 S. 527 S. 13 v. o. lies „geeignet erscheint“ statt „geeigneter scheint“.
 S. 585 S. 16 v. u. lies „Scherzer“ statt „Scherzer“.
 S. 870 S. 5 v. u. lies „d'aille“ statt „d'aille“.
 Zu S. 691. Das neue Reichs-Gesetz, betreffend die Abänderung der Gewerbeordnung, bestimmt bekanntlich, daß Weberinnen während drei Wochen nach ihrer Niederkunft in Fabrika nicht beschäftigt werden dürfen. Beim Drucke des 44. Bogens war das Gesetz noch nicht bekannt.
 S. 850 S. 25 v. u. lies „Eublugation“ statt „Eublugation“.



THIS BOOK IS DUE ON THE LAST DATE
STAMPED BELOW

AN INITIAL FINE OF 25 CENTS

WILL BE ASSESSED FOR FAILURE TO RETURN
THIS BOOK ON THE DATE DUE. THE PENALTY
WILL INCREASE TO 50 CENTS ON THE FOURTH
DAY AND TO \$1.00 ON THE SEVENTH DAY
OVERDUE.

PUBLIC HEALTH LIBRARY

LD 21-100m-12,'43 (8796s)